الفصل الأول

مدخل

أولا: الوضع الراهن للبحث

إن الأهمية الحقيقية للإنجازات التي قام بها العلماء العرب لم تُدركْ دائماً حين اتّخذ البحثُ الحديثُ العلومَ المتعلقة بتلك الإنجازات موضوعاً للدرس والنظر، ولذلك لم يُتَحْ لها أيضاً أن تؤثّر تأثيراً حاسماً في الحكم السّاري اليومَ على مَوْضع العلماء العرب والمسلمين من التاريخ العامّ للعلم. بل غالباً ما أثّر موقفُ بعض المشتغلين بالعلوم العربية، إيجابيّا كان أو سلبيّا، في وجهة نظر مؤرخي العلوم. فمنذ القرن الثامن عشر للميلاد يشتغل الباحثون عن كثب بالعلماء الذين ألّفوا باللغة العربية، ويجعلون لهم مكاناً، وإن كان متواضعاً، عند معالجة كل فروع العلم تقريباً. وتَتّسم هذه الدراسات بتحريف الأسماء وصبغها بصبغة لاتينية، وبأخبار مُقَوْلبة مشوبة بمفارقات تاريخية مذهلة في تعيين التواريخ والأزمان، ويتخللها ثناء زهيد على دور العلماء العرب في أنهم كانوا وسطاء بين اليونان وبين الغرب النصراني. أما نحن فبمقدورنا إهمال هذه الدراسات في حالة الرياضيات، إذْ كان العلماء غير قادرين على الركون إلى نتائج بحوث أهل الاختصاص المجيدين للغة العربية. ونذكر مثالاً على طريقة العرض التي ألمحنا إليها كتاب *Histoire des Mathematiques* «تاريخ الرياضيات» الذي ألفه M. Montucla (باريس ١٧٥٨م).

أما أول طرح للموضوع قائم على تحليل المصادر فنجده في كتاب بيتروكوسالس Pietro Cossalis المسمى *Geschichte der Algebra* «تاريخ الجبر»(١) والذي ظهر عام ١٧٩٧م

(١) *Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa dell' algebra*, 2Bde., Parma 1797 - 1799.

بصدد « جبر الخوارزمي » . إلا أن الأصل العربي لهذا الكتاب لم يصبح في متناول الناس إلا بعد أن نشره ف. روزن F. Rosen عام ١٨٣١م مقرونا بترجمة إنجليزية.

بيد أن مسار البحث الحديث في الرياضيات العربية قد تحدّد من خلال البحوث
ص ٢ العديدة التي نشرها فرانتس فوبكه Franz Woepcke (١٨٢٦ - ١٨٦٤ م) فيما بين عامي ١٨٥١ و ١٨٦٤ م وكان قد وقف جهده في باريس ، يعضّده ألكسندر فون هومبولدت Alexander von Humboldt ، على دراسة الرياضيات العربية ، حيث ساد هناك اهتمام بالغ بتاريخ معالجة المعادلات التكعيبية.

وعما ذكر فوبكه نفسه ، تكلم جيرار ميرمان Gérard Meerman ، في مقدمة كتابه *Specimen calculi fluxionalis* الذي ظهر عام ١٧٦٢م في لايدن ، عن تقدم العرب في الرياضيات وأبدى ظنه في أن مخطوطة محفوظة في لايدن تحتوي على الحل الجبري للمعادلات التكعيبية لعمر الخيام.

ثم لم يلبث المستعرب L. Sédillot أن اكتشف قطعة من الكتاب ذاته في المكتبة الوطنية بباريس ، وعرّف إلى حد بعيد بمحتواها ، فلفت ذلك انتباهَ مؤرخي الرياضيات M. Chasles و G. Libri إلى جبر الخيّام . ثم أعقب ذلك إنشاء فوبكه كتابه الرائع *L'Algèbre d'Omar Alkhayyâmî* «جبر عمر الخيام» الذي ظهر عام ١٨٥١ م .

إن الاهتمام الذي أثاره هذا الكتابُ بين مؤرخي الرياضيات آنذاك ، ينعكس صداه في التقريظ الذي أبداه أحد معاصري فوبكه «إن الكتاب الذي لم يُنْشَرْ بعد ، ونبّه إليه عدة علماء بدافع ممّا عثر عليه من قطع منه في أكسفورد ولايدن ، قد طبع الآن لأول مرة اعتمادًا على مخطوطة في مكتبة باريس ، مقرونا بترجمة ومقتطفات أخرى من مؤلفات لم تُطْبَعْ بعد. ولقد أورد السيد الدكتور فوبكه في الحواشي الصيغ والتسميات الجبرية المألوفة لنا ، توخيا لزيادة الإيضاح والبيان . ونتج عن ذلك نتيجة مهمة ، وهي أن العرب قطعوا في نظرية المعادلات شوطًا أبعد مما قطعه اليونان ، وأنهم أتوا بمسائل عديدة على المعادلات التكعيبية ، وتوصلوا عن طريق حلها إلى الجذور الموجبة على الأقل» [1].

---

(١) Kurt R. Biermann . *F. Woepckes Beziehungen zur Berliner Akademie* in : Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wiss. zu Berlin 2 / 1960 : 241-242

أما فوبكه فقد نشر[1] خلال حياته القصيرة نحو أربعين دراسة اتخذت أصلاً لما تلاها من دراسات عامة في تاريخ الرياضيات العربية، ولا يزال بعض دراساته غير مسبوق إلى اليوم.

ص ٣ أما أول مؤرخ للرياضيات راعى بقدر ما في عرضه للمرحلة العربية نتائج دراسات فوبكه فهو هرمان هانكل Hermann Hankel[2]، و ما كان له أن يقدرها تقديرًا صحيحا عادلا؛ لقلة معرفته بإنجازات العرب والمسلمين، بل إن تقييمه العام في مقدمة كتابه ليتناقض غير مرة تناقضاً بيناً مع ما عرضه في داخل الكتاب[3].

---

(١) انظر قائمة مؤلفاته الكاملة في:

M. Cantor, *Catalogo dei Lavori di Francesco Woepcke* in : Bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e Fisiche 2/1869/119-152.

ولوالد فوبكه في: JA, 6 sér 4/1864/17-24.

(٢) *Zur Geschichte der Mathematik in Alterthum und Mittelalter*, Leipzig 1874

(٣) يقول في مقدمة الفصل الذي عقده للرياضيات العربية: «لم تضف الشعوب الإسلامية، في الواقع، إلى ما تلقته إلا القليل. ففي مواضع متفرقة واصلوا البحث في مجال صغير، كان الطريق إليه قد بُيِّن لهم من قبل. على أنهم لم يهتدوا إلى الطريق بأنفسهم في أي موضع من المواضع حتى يتسنىّ لهم أن يكتشفوا مجالا جديدًا لم يعرف من قبل. فهم لم يضيفوا فكرة واحدة إلى الكنز الذي تلقَّوه، بل حتى المواضيع التي تجلى فيها الذهن المميز للشعبين الأصيلين تَجلّيَ اتّقاد وألمعية - أعني نظرية المخروطات والمنحنيات عند اليونان، وعلم العدد والتحليل غير المحدد عند الهنود - لم يُلقوا إليها بالاً إلا قليلا. فقد صرفوا عنايتهم خاصةً إلى علم الحساب والجبر المتدني وإلى علم المثلثات؛ ذلك أن ميلهم إلى التأمل الخالص كان أقل من ميلهم إلى تحصيل معارف واقعية يمكن أن تفيدهم في حساب الزيج وفي أغراض عملية أخرى» (المرجع المذكور آنفًا، ص ٢٢٧ - ٢٢٨). إن المطلع على ما ورد في المقدمة وما جاء في داخل الدراسة يخرج بانطباع مفاده أن هانكل ألف مقدمة كتابه قبل أن يكتب كلامه بعد ذلك، وأنه لم يستطع بعد أن يعيد النظر في مقدمته. فممّا يقوله بصدد تركيب المعادلات التكعيبية: «إذا كنا لا نملك بعد هذا أن نعزو أيضًا إلى العرب الفضلَ في أنهم أولاً استوعبوا فكرة عمل مسائل هندسية بوساطة قطوع المخطوطات. فإنهم يستحقون بلا شك فضل كونهم مضوا على الطريق المفتوح بخطى قوية ثابتة».

«إذ إنهم لم يتوقفوا قط عند حل تلك المسألة الأرشميدية. فقد عالجوا على هذا النمط مسائل كثيرة مشابهة في النصف الثاني من القرن العاشر والنصف الأول من القرن الحادي عشر للميلاد» (المرجع المذكور، ص ٢٧٥).

وفي الربع الأخير من القرن التاسع عشر أعقب نشرَ بعض المصادر الأساسية، كالفهرست لابن النديم وتاريخ اليعقوبي وكتاب الهند لليعقوبي، ظهورُ مقالات عديدة للمستعربين. وظهر أهم ملخص لأعمال العلماء العرب في إطار التاريخ العام للرياضيات عام ١٨٩٣م في كتاب: *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik* الذي ألفه موريتس كانتور Moritz Cantor.

ولا تزال الطبعة الثالثة لهذا الكتاب منذ ظهورها عام ١٩٠٧م مرجعًا مفيدًا في معظم الأحوال[١]. ويرجع أحد أفضال المؤلف فيما يتعلق بالرياضيات العربية إلى أنه
ص ٤ أفاد إفادة مستوعبة من دراسات فوبكه التي ظهرت في مجلات مختلفة لا يسهل الوصول إلى بعضها، وأنه أبدى رأيه - وهو رياضي - في نتائجه. ولموريتس اشْتينشنيدر Moritz Steinschneider بعض الدراسات، ودراسة في الترجمات العربية عن اللغة اليونانية[٢] لا تزال تعد أساسية إلى يومنا هذا. كذلك قام أيلهادر فيدمن Eilhard Wiedemann ما بين عامي ١٨٧٨م و ١٩٢٨م بدراسة لبعض مشكلات في الرياضيات العربية، فأبان بعمله الذي لم يعرف الكلل أهمية العلوم العربية، وبخاصة مجال الفيزياء وعلم الفلك[٣].

إن هينرش سوتر Heinrich Suter ليستحق أبلغ الثناء، فقد برز منذ عام ١٨٧١م مؤرخًا للرياضيات، وانصرف عام ١٨٩٢م إلى الرياضيات العربية، فترجم من الفهرست لابن النديم الجزء الخاص بالرياضيين والفلكيين[٤]. وبعد نحو ثمانية أبحاث

---

(١) وقد زادت إصلاحات غوستاف آينشتروم Gustav Eneström (في السلسلة الثالثة من Bibliotheca Mathematica) من قيمة الكتاب.

(٢) الفصل الثاني: الرياضيات، في ZDMG 50/1896/161- 219,337 - 356 وأعيد طبعه في غراتس Graz عام ١٩٦٠م، ص ١٥٣ - ٢٣٢.

(٣) انظر قائمة مؤلفاته في H.J. Seemann in: Isis 14/1930/166-186 وأعيد طبعها في *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte*, hsg-von W. Fishcher, Hildesheim 1970, Bd.I, S. XIII-XXXIV.

(٤) *Das Mathematiker - Verzeichnis im Fihrist des Ibn Abi Jaqūb an- Nadim* in : Abhandl. z. Gesch. d. math . Wissenschaften , Heft 6,1892.

عقدها في مواضيع متعلقة بذلك، اضطلع بعرض شامل لتراجم الرياضيين والفلكيين ومصنفاتهم عنوانه: *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke* شمل نحوا من خمسمائة عالم. وقد رأى آنئذ أن واجبه، قبل الاشتغال بتاريخ المسائل، أن ييسر الأساس الضروري لدراسة التطور التاريخي، وذلك عن طريق التمكين من المادة المتعلقة بالسير والتراجم وفهرسة الكتب. وما لبث سوتر Suter أن زوّد كتابه، بعد سنتين من ظهوره، باستدراكات وإصلاحات. ويلغ ما نشره حتى عام ١٩٢٢ م من دراسات مفيدة نافعة في المجال نفسه أكثر من عشرين دراسة[١].

هذا وقد تزايد عدد الدراسات كما تزايد عدد النشرات المحققة للنصوص، في الربع الأول من القرن العشرين، تزايدًا كبيرًا. ومن الدراسات الجديدة بالذكر في هذه المرحلة دراسة شاملة إلى حد معين لما ورد في عنوانها، وهو مُؤَلَّف روسكا: J. Ruska, *zur: ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst*, Heidelberg 1917 «في علمي الجبر والحساب العربيين المتقدمين». وساهم كارل شوي Carl Schoy ما بين عامي ١٩١١ و ١٩٢٥ م بسلسلة من الدراسات الممتازة مساهمة حاسمة في معرفة تاريخ الرياضيات وعلم الفلك الرياضي العربيين. غير أن يد المنية التي اختطفته صغيرًا
ص ٥ بددت الآمال التي عقدها عليه أهل الاختصاص[٢]. وفيما بين عامي ١٩٢٥ و ١٩٣٥ م يُلاحظ تناقصٌ ملموس في الدراسات التي تتناول الرياضيات العربية. وينبغي أن نشير هنا إلى ترجمة ونشرة بارعتين أصدرهما ج. يونج G.Junge وو. تومسون W.Thomson عام ١٩٣٠ م لشرح المقالة العاشرة من كتاب «*الأصول*» لإقليدس، الذي لم يبلغنا إلا باللغة العربية. وفي عام ١٩٣٢ م أتم هذان العالمان ما بدأه كل من بستهورن Besthorn و هيْبرغ Heiberg عام ١٨٩٧ م من نَشْر ما وصل إلينا من شرح النَّيريزي لكتاب «*الأصول*» وترجمته إلى اللاتينية. وفي عام ١٩٣٤ م نشر ر. رايت R.Wright كتاب البيروني «*التفهيم*» مع ترجمة إنجليزية، وهو كتاب يتضمن، إلى بعض أصول علم التنجيم، جزءًا مهمًا يتناول بعض المسائل الرياضية.

---

(١) انظر قائمة مؤلفاته في تأبين ي. روسكا له في مجلة Isis 5/1923/409-417.

(٢) انظر تأبين روسكا له مع قائمة بمؤلفاته في مجلة: Isis 9/1927/83-89, 90-95

ومن الكتب الجديرة، أيضًا، بالقراءة إلى يومنا هذا كتاب يوهنّس تروبفكه Johannes Tropfke, *Geschichte der Elemantar - Mathematik* في طبعتيه الثانية والثالثة (١٩٢٣ - ١٩٣٧م). وقد انتفع فيه المؤلف بعدد كبير من الدراسات التي ظهرت منذ الطبعةالأولى عام ١٩٠٣م. ويزيد فيما له من الفضل أنه اختار طريقة الترتيب المنهجي، على خلاف المؤلفات الأخرى التي اتبعت الترتيب التاريخي مثل محاضرات كانتور. ويعدّ كتاب تروبفكه العرضَ الوحيدَ الذي تتجلى فيه، إلى يومنا هذا، منزلةُ الرياضيين العرب في تطور بعض المسائل.

وفي عام ١٩٣٦م أمدّ فهرس ماكس كراوزه لمخطوطات الرياضيين العرب في استنبول Max Krause , *Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker* البحث في الرياضيات العربية بمصدر ذي أهمية بالغة [١]. وفي العام نفسه ظهر للمؤلف نفسه رسالة دكتوراه ممتازة في إصلاح كتاب مَنَالاوس في الأشكال الكرية لأبي نصر بن علي بن عراق، بعنوان *Die Sphärik von Menelaos aus Alexandrien* [٢]. غير أن مصرعه في الحرب عام ١٩٤٤م لم يُتح له أن يشهد نشْرَ إعداده كتاب «*القانون المسعودي*» للبيروني و تحقيقه النص العربي أبسقلاوس «المطالع» (أي مطالع النجوم) أو أن يُتمهما [٣].

هذا وقد بدأ باول لوكي Paul Luckey منذ عام ١٩٣٧م تقريبًا المشاركة بدقة فائقة في دراسة تاريخ الرياضيات العربية. ويُعدّ ما أعرفه من دراساته من أجلّ الأعمال التي أنجزت في هذا المجال إلى الآن. ومما يُرثى له بالنسبة للبحث الحديث في تاريخ الرياضيات أنّ لوكي أنهى حياته في مطلع الخمسين من عمره [٤]. ص ٦

---

(١) في Quell.u.Stud .z.Gesch. d. Math. Astron. u. Physik / Abt . B, Bd . 3 . 1936 , H.4,437-532.

(٢) Abh . d. Ges . d. Wiss . zu Göttingen ,Phil - hist . Kl.(3)17,1936

(٣) ظهر بآخرة كتاب المطالع لأبسقلاوس : *Hypsikles . Die Aufgangszeiten der Gestirne* تحقيق وترجمة V.De Falco و M.Krause مع مقدمة لـ O.Neugebauer ونشر في Abhandl.d.Akad. d. Wiss . in Göttingen . 1966 , philol.-hist .Kl.(3),Nr,62

وانظر أيضًا تأبين أ. ديترش A.Dietrich في مجلة : Islam 29/1950/104-108.

(٤) انظر في أكثر مؤلفاته قائمة المراجع والفهرس في آخر هذا المجلد.

وفي سنوات ما بعد الحرب ازداد عدد الدراسات التي تتناول الرياضيات العربية، وكذلك تحقيق النصوص. فقد جمع إلى الآن العديد من العلماء في الشرق والغرب مواد كثيرة تحتّم إصلاح كثير مما ورد في كتاب تروبفكه. وهذه الدراسات المفردة التي ظهرت في العشرين سنة السابقة والتي أفدت منها إلى حد بعيد لن آتي على ذكرها في هذا الموضع. إلا أنه تنبغي الإشادة بالإنجاز العظيم الذي قام به يوشْكيفتْش A.P.Juschkewitsch بعرضه الموجز للرياضيات في التراث العربي في الباب الثالث من كتابه «*تاريخ الرياضيات في العصور الوسطى*»: *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*. إن كتابه الذي ظهر باللغة الروسية عام ١٩٦١م وترجم عام ١٩٦٣م إلى الألمانية مع تغييرات وإضافات جوهرية يُعدّ تقدمًا هائلاً بالنسبة إلى دراسة كانتور. فقد وُفّق إلى حد بعيد في استيعاب نتائج البحوث التي نشرت بعد ظهور كتاب كانتور. ويميز معالجته للموضوع أنه استطاع بمعرفته الرياضية العظيمة وبنظرته التاريخية الواضحة أن يبرز المهم في الدراسات والنصوص التي تيسرت له مترجمةً. أما كوننا لا نزال بعيدين عن أن نقدر إطار العلوم الطبيعية العربية وإنجازاتها تقديرًا صحيحًا، ولو إلى حد ما، فقد عبرّ عنه يوشكيفتش بقوله: «لا شك أنه سيظهر في وقت قريب أن الصورة المرسومة هنا لتطور الرياضيات العربية إنما هي صورة ناقصة، علمًا أن هذا النقص ربمالا يقتصر بالطبع على التفاصيل، بل إن ما يجدّ أيضًا من الإضافات المكملة، ليس له إلا أن يساهم في تقدير منجزات رياضيات الشرقين الأدنى والأوسط ورياضيات آسية الوسطى تقديرًا أرفع وأعلى»[١].

ص ٧ وثمة عرض لا يقل أهمية عن الذي سلف ذكره، ندين به لكل من يوشكيفتش وروزنفلد B.A.Rosenfeld هو *Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter* الذي نُشر ضمن[٢]: *Sowjetischen Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaft* وفي هذه الدراسة، كما نصّ هذان العالمان: «قُدّم وصف عام لرياضيات المشرق في العصور الوسطى، وخصائصها في الصين والهند والبلدان العربية التي تشمل كما

---

(١) Juschkewitsch 186.

(٢) نشره G.Harig في لايبتسغ عام ١٩٦٠م، ص ٦٢-١٦٠.

هو مألوف[١]: إيران وآسية الوسطى والشرق الأدنى وشمال إفريقية والأندلس، ثم عُرض تطور المناهج الأساسية ومفاهيم الحساب والجبر والهندسة وأقسام الرياضيات الأخرى»[٢].

ثانيا: بدايات الرياضيات العربية ونشوءها

لقد أُثير السؤال عن بدايات الرياضيات العربية ونشوئها في البحوث الأوربية قبل مائتي عام، بسبب مسألة خاصة، هي: متى أُدخلت «الأرقام الهندية» والصفر عند العرب وماهي المصادر التي استطاع الخوارزمي أن يرجع إليها في جبره؟ والإجابات عن هذه المسألة متباينة تباينًا كثيرًا، وبعضها لازم عن الرأي المتحامل القائل بأن دور العرب لم يكن إلا مجرد دور الوسيط. أما مؤرخو الرياضيات، وهم إما أن يبدوا غير متأثرين إلا قليلاً بالشكوك المألوفة في أوساط المستعربين تجاه بداية العلوم والتراث العلمي بداية مبكرة، وإما أن تلك الشكوك غير معروفة عندهم ألبتة. مؤرخو الرياضيات هؤلاء كثيرًا ما يحددون تاريخًا لنشوء الرياضيات أسبق مما هو شائع عند المستعربين، فإذا تتبع المرء، مثلاً، أقوال روسكا التي تتعلق بموضوعنا على نحو أو آخر، وجد نفسه إزاء مؤرخ للعلوم ومستعرب في الوقت ذاته، ولهذا فإنه يتردد ترددًا عجيبًا في رأيه وموقفه من مسألة نشأة الرياضيات. فتصور روسكا الصائب لبدايات الرياضيات
ص ٨ العربية، كما عرفناه من دراسته: *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst* التي ظهرت عام ١٩١٧م[٣]، قد اختفى - ولعل ذلك بتأثير المستعربين المتزايد - من مقالاته ابتداء من عام ١٩٣٠م. فبينما يقول عام ١٩١٧م: «لا يمكن أن نبلغ بالقول غايته تكرارًا وتأكيدًا أن العرب الذين اجتاحوا الولايات الفارسية والرومية، لم يُحضروا معهم علمًا جاهزًا بالقوانين أو علمًا بإدارة الدولة، وإنما كانوا مضطرين إلى أن يأخذوا طرق الإدارة وأشكال القضاء من تلك البلاد المفتوحة كما هي دون تغيير في الغالب.

(١) في ذاك العهد.

(٢) في المرجع المذكور، ص ٦٤ - ٦٥.

(٣) Sitzungsberichte d. Heidelberger Akad. d. Wiss., phil.-hist. Klasse, Jahrg. 1917, 2. Abhandl., 1-125.

ومن المعلوم أنهم نجحوا بسرعة مذهلة في تفهم الأوضاع الكبيرة، ليس في تبنّي أجهزة الدولة ونظمها فحسب ، بل كذلك في اجتناء كل الثمار الأخرى لحضارة قديمة ناضجة . وما كان هذا ليكون ، لو أن البعد الفكري بين الشعب الفاتح وبين الشعوب المعاصرة آنئذ من فرس ويونان ومصريين كان بعدًا كبيرًا بالقدر الذي اعتاد المرء أن يعتقده إلى الوقت الحاضر. وعلى الخصوص لا يجوز أن نتصور أن العرب الحضر، حملة الحركة الفكرية والسياسية، كانوا شبه بدائيين ، لم يجد - قبل ظهور محمد [عليه الصلاة والسلام] - أي تأثير حضاري من جانب الشعوب المجاورة سبيله إليهم[1]، أو أنهم في الوقت الذي يصبحون فيه مُهمّين لتاريخ الرياضيات، كانوا لا يكادون يعرفون الكتابة . . . ».[2]

هذا التقرير الواضح في أن العرب اتخذوا حضارة الشعوب المغلوبة وعلومها بسرعة مذهلة، لم يتمسك به روسكا كثيرًا، للأسف، في محاولاته الأخرى لتبيين نشأة العلوم الطبيعية العربية تفصيلاً. ومع أنه لم يشتغل مؤرخ آخر من مؤرخي العلوم الطبيعية العربية بموضوع بداية العلوم الطبيعية العربية ونشأتها كما اشتغل روسكا بها، إلا أنه كان - في رأيي - مستعدًا إلى حد بعيد؛ ليتأثر بالنزعات والنظريات السائدة في عصره . فمنذ عام ١٩٢٥م - أي منذ هولميارد E.J.Holmyard يؤيد أصالة كتب جابر بن حيان (انظر بعد، ص ٥١٩ وما يليها) ويشيد بمكانة جابر المرموقة في تاريخ العلوم العربية - رجع روسكا عن شكوكه التي صرح بها إزاء القول باشتغال العرب المبكر بالعلوم الطبيعية، وإزاء القول بترجمة الكتب اليونانية في زمان مبكر، وذلك في مؤلفاته التي ظهرت بعد عام ١٩١٧م. وقد أجاب عن تساؤله: «من أين كان يمكن مجيء العديد من الفلكيين الذين ظهروا في صدر العصر العباسي، ما لم يكونوا موجودين من قبل ؟ »[3]، كما نجيب عنه نحن تمامًا، بأن علماء الدولة الساسانية ص ٩

(١) أحال روسكا هنا إلى كتاب كانتور ١/ ٦٩٣ .

(٢) المرجع المذكور آنفاً ، ص ٣٦ - ٣٧.

(٣) *Zahl und Null bei Gābir ibn Hajjān. Mit einem Exkurs über Astrologie im Sasanidenreiche*

in: Arch.f.Gesch. d.Math ..d.Nat.Wiss .u.d.Techn.II,N.F 2/1928 - 29/256 - 264.

تابعوا نشاطهم بعد الفتح العربي ، وهذا أمر يجب أن يوضع في الاعتبار عند تبيين بدايات العلوم العربية ؛ من فلك وتنجيم ورياضيات وطب وكيمياء . وقد أصاب روسكا كل الصواب بقوله : « فلا غَرْوَ أن نجد مرارًا وتكرارًا إشارات تتعلق بالتنجيم في مؤلفات جابر ، وأن نحصل على انطباع بأن جابرًا كان على دراية حتمًا بالعلوم الأساسية في عصره ، وما كان لتتأتى له الدراية بها لو لم يدرس أسسها ، أي الرياضيات والفلك ، على نحو يتفق مع متطلبات علم التنجيم . وبهذا نأتي إلى الكلام على المزيج ، وعلى بطلميوس وأقليدس » .

«وإذا ذكر أنه عمل زيجا كبيرًا ، وأنه صنف شرحًا للمجسطي وشرحًا لأقليدس ، فمن الجائز أنه عمل ذلك كله لتثقيف ذاته وتعليم نفسه ، دون قصد منه إلى أن يقف جهده على مزاولة علم الفلك مزاولة عملية ، أو أن يصير عَلَمًا فيه يلتف حوله التلاميذ . وما دام لم ينشئ تلاميذ له ، فإن مدوناته لم يمكن لها أيضًا أن تقوم بدور في تاريخ علم الفلك. وهذه المدونات مفقودة ككثير غيرها بعد أن عُنيَ أفراد من العلماء في القرن التاسع للميلاد بالرياضيات والفلك لذاتيهما أيضًا وطوّروهما».

«هذا ولم يقع كثير من الإشارات المباشرة إلى مفاهيم رياضية في المؤلفات الطبية والكيميائية التي في حوزتنا الآن. ومع هذا ثمة إشارتان جديرتان بالذكر ؛ لأن إحداهما ، وهي في «*كتاب السموم*» ، تبيّن معرفة جابر بتقسيم الأعداد إلى أعداد ذات قاسم مشترك وأعداد بلا قاسم مشترك ، أما الأخرى ، وهي الأهم لتاريخ الرياضيات ، فقد وردت في الكتاب ٤٤ من مجموع السبعين كتابًا ، وتثبت معرفة جابر للصفر » .[١]

ص ١٠ «وبهذا الشاهد المأخوذ من الكتب السبعين لجابر يتقدم زمان استعمال الصفر والأرقام عند المسلمين إلى ما بين عامي ٧٦٠ و ٧٧٠ م تقريبًا . وعلى هذا لم نعد نتقيد بالقول بأن محمد بن موسى الخوارزمي هو أول من أدخل الحساب الهندي ، وبذلك يجوز لنا القول باحتمال كبير أن ذلك كان معروفًا لكل فلكيي الفرس القدامى الذين اتصلوا بالهند »[٢] .

إن أمثال هذه الأفكار والرأي القائل إن الصفر استعمل منذ ٧٦٠ - ٧٧٠م تقريبًا ،

---

(١) المرجع المذكور ، ٢٦٢ - ٢٦٣.

(٢) المرجع المذكور ، ٢٦٤ .

قد اختفت من أقوال روسكا المتأخرة المتعلقة بتاريخ العلوم الطبيعية، وذلك منذ أعلن سنة ١٩٣٠م، تحت تأثير آراء باول كراوس P.Kraus فيما يتعلق بمسألة أصالة كتب جابر وتحديد تاريخها بالقرن الثاني/ الثامن، أن تلك الآراء أصبحت «لا أساس لها»[١].

وكان رأي روسكا المذكور آنفاً والمتصل بالخوارزمي قد أدى بباول كراوس، زميله في الاختصاص والذي كان أصغر منه سناً، إلى استنتاج أن كتب جابر لا بد أن تكون أحدث عهدًا من كتب الخوارزمي، ما دام الصفر قد استعمل فيها[٢].

أما تهافت القول بأن الخوارزمي هو الذي أدخل الحساب الهندي إلى أوساط الثقافة الإسلامية فسنبينه بعد. وإذا قدّرنا وجوه النظر والدلائل التي أبديت إلى الآن والتي تفيد معرفة العرب بالصفر في زمان مبكر، فسيؤدي بنا ذلك بكل تأكيد إلى أن الحساب الهندي كان معروفًا، على الأقل، عن طريق ترجمة «*السند هند*» (إن لم يكن في عهد ترجمته) فيما بين عامي ١٥٤ و ١٦١ للهجرة (انظر بعد، ص ١٩١ وما يليها).

وإذا سلمنا بأن هذا حق، ووضعنا أيضًا في الاعتبار أنه ليست فقط ترجمة «*السند هند*» والمؤلفات العربية المشتملة على نقول منه، بل كذلك مؤلفات العرب الرياضية- الفلكية نفسها التي ألفت بعد ترجمة الكتاب الهندي ببضع سنوات، وعرفناها عن طريق شذرات منها، تتطلب معرفة جيدة نسبيًا بالعلوم الرياضية، كان لزامًا علينا أن نبين مقدمات ذلك ونكشف عن مقتضياته.

ص ١١ لقد سبق أن أشار مؤرخ الرياضيات هانكل H.Hankel[٣] عام ١٨٧٤م إلى حقيقة أن بعض تعاليم الهند الرياضية البحتة وصلت إلى العرب عن ترجمة *السند الهند*،

---

(١) *Der Zusammenbruch der Dschābir -Legende*: I. *Die bisherigen Versuche, das Dschābir-Problem zu lösen* von J.Ruska; II. *Dschābir ibn Hajjān und die Isā' ilijja* von P.Kraus in: Dritter Jahresbericht des Forschungs - Institutes f.Gesch .d. Nat .Wiss., Berlin 1930.22.

(٢) انظر تاريخ التراث العربي، ٤/ ١٨٤، ١٨٨ - ١٨٩.

(٣) *Zur Geschichte der Math.* 228-230

واستند في ذلك إلى قول الفلكي ابن آدمي (انظر بعد ص١٤)، وقد سبق أن نبه رنو Renaudإلى أهمية هذا القول[١].

وفي هذا الاتجاه مضى كارلو نالينو C.Nallino إلى أبعد من ذلك، فبين بيانًا جليًا معتمدًا على النقول، أن الفزاري مترجم السند هند (*Siddhānta*)، ويعقوب ابن طارق الفلكي كانا في كتابيهما المؤلفين نحو عام ١٦٠هـ قادرين تمامًا على الاشتغال بنفس المسائل الرياضية الفلكية[٢]. ومنذ وقت قريب أولى كل من بنغري– D.Pingree وكينيدي E.S.Kennedy النقول المتوافرة من مصنفات يعقوب بن طارق[٣] ص ١٢

---

(١) Renaud . Mémoire géographique , *historique et scientifique sur L'Inde* , Paris 1849 , 313 ff

والنص العربي في *طبقات* صاعد، ص ٤٩–٥٠، وله ترجمة إلى الألمانية عند هانكل Hankel في كتاب *Vorlesungen*، وكذلك في كتاب كانتور ١/ ٦٩٨.

ذكر صاعد: «أنه قدم على الخليفة المنصور في سنة ست وخمسين ومائة، رجل من الهند، قيّم بالحساب المعروف *بالسند هند* في حركات النجوم مع تعاديل معمولة على كردجات محسوبة لنصف نصف درجة مع ضروب من أعمال الفلك من الكسوفين ومطالع البروج وغير ذلك في كتاب يحتوي على عدة أبواب. وذكر أنه اختصره من كردجات منسوبة إلى ملك من ملوك الهند يسمى فَيْغَر (يعني *VyĀgra* - Muha فياغْر – مُخَ) وكانت محسوبة لدقيقة».

«فأمر المنصور بترجمة ذلك الكتاب إلى اللغة العربية، وأن يؤلف منه كتاب تتخذه العرب أصلاً في حركات الكواكب، فتولى ذلك محمد بن إبراهيم الفزاري وعمل منه كتابًا يسميه المنجمون «السند هند الكبير»، وتفسير «السند هند» باللغة الهندية: الدهر الداهر. وكان أهل ذلك الزمن أكثر من يعملون به إلى أيام الخليفة المأمون، فاختصره له أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، وعمل منه زيجه المشهور ببلاد الإسلام، وعوّل فيه على أوساط السند هند، وخالفه في التعاديل والميل. فجعل تعاديله على مذاهب الفرس، وميل الشمس فيه على مذهب بطلميوس. واخترع فيه من أنواع التقريب أبوابًا حسنة لا تفي بما احتوى عليه من الخطأ البين الدال على ضعفه في الهندسة، فاستحسنه أهل ذلك الزمان من أصحاب «السند هند» وطاروا به في الآفاق ومازال نافعًا عند أهل العناية بالتعديل إلى زماننا هذا».

(٢) انظر كتابه: *علم الفلك* ١٥٦ - ١٧٦.

(٣) D. Pingree, *The Fragments of the Works of Ya'qūb ibn Tāriq* in:JNES 27/1968/97-125.

E.S.Kennedy, *The Lunar Visibility Theory of yaqub ibn Tāriq* in : JNES 27/1968/126-132.

والفزاري [١] ما تقتضيه من العناية، وبحثا محتواها الرياضي - الفلكي. إن من المهم أهمية بالغة لنصرة الرأي الذي نذهب إليه أن بنغري توصّل ببحث تلك النقول إلى رأي في زمان نشأة العلوم الطبيعية العربية يخالف التصور المعتاد: «إن كثيراً من الدعاوي السخيفة، فيما يتعلق بالعلوم الإسلامية المتقدمة، قد ادّعاها مؤرخون لم يكن لهم من الوقت أو من الطموح ما يتيح لهم قراءة المصادر الأصلية [العربية: المترجم]، بل إنهم أخلدوا إلى الاستمرار على التقليد التأريخي الذي بدأ في إسبانيا في القرن الثاني عشر. ويسعى هذان المقالان، و مجموعات أخرى مشابهة لفلكيين ومنجمين آخرين من متقدمي المسلمين، إلى إرساء أساس مختلف لتقييم عصر تكوين العلم في بغداد». [٢]

وليس غرض بنغري ولا كينيدي في مؤلفاتهما هو القيام، في المقام الأول، ببحث في تاريخ الرياضيات، بل عَقْد دراسات في تاريخ علم الفلك. ومع أن الأهمية الرياضية للنقول تظهر جلية بما فيه الكفاية، إلا أن من الواجبات الملحة لبحث تاريخ الرياضيات العربية هو أن يبحث في الرياضيات قبل الخوارزمي ومعاصريه استناداً إلى النقول المأخوذة عن مؤلفات الفلكيين والمنجمين من أبناء ذلك العهد نفسه. وحينئذ سيكون المنطلق أن علماء كالفزاري ويعقوب بن طارق - كما تبين من بحث النقول - قد بلغوا مستوى الهنود في الرياضيات، لا سيما عن طريق ترجمة المؤلفات الفلكية وخاصة «*السند هند*». وعندما تصرح مصادرنا العربية، في هذا الصدد، باقتباس جيب الوَتر وزيج الجيب الهنديين، فإن ذلك لا يعني أن مبادئ الحسابات الجبرية، أي معادلتي الدرجة الأولى والثانية، في هذه الكتب، لم تلق قبولاً أو اهتماماً لدى فلكيي المنصور. بل على العكس، فإن ما وصل إلينا من أقوال يبين لنا تطبيقاً لاعناء فيه لمعادلات مشابهة، الأمر الذي لا يعني إلا أن هذه العمليات الرياضية قد كانت معروفة للعرب من طرق أخرى.

---

(١) D.Pingree, *The Fragments of the Works of al - Fazāri* in: JNES 29/1970/103-123.

(٢) في .JNES 27/1968/97

ص ١٣ وسنورد هنا واحدًا من تلك النقول العديدة التي جمعها بنغري من كتابي الفزاري ويعقوب بن طارق، والتي يفترض فيها معرفة القارىء بالمعادلة التربيعية وتطبيقها.

فالبيروني يتحدث عن *الدِّيشَنْتَر* *dišantara*، أي عن فرق (الطول) الجغرافي، وينقل في ذلك عن كتاب زيج الفزاري[١] الذي يقول: «فأما استخراج الديشنتر من عرضي البلدين فقد ذكره الفزاري في زيجه، وهو أن يُجْمَع مُرَبَّعا جيبي عرضي البلدين ويؤخذ جذر المبلغ فتكون الحصة، ثم يربع فضل ما بين هذين الجيبين ويزاد على الحصة، وتضرب الجملة في ثمانية ويقسم المجتمع على ٣٧٧ فيخرج المسافة الجليلة بينهما، ثم يضرب فضل ما بين العرضين في جوزنات دَوْر العرض ويقسم المبلغ على ٣٦٠ . . . و ينقص مربع ما يخرج من مربع المسافة الجليلة ويؤخذ جذر الباقي فيكون الجَوْزَنَات المستقيمة . . .»

وعلق البيروني على ذلك بأن هذا الحساب منحرف عن الصواب. ولكن هذا لا يعنينا، بل إن ما يعنينا هي تلك المعرفة الظاهرة بحسابات يستخرج فيها قيمة الجذر س من مبلغ ما س٢ (على أن يكون الحدان أ و ب عرضي المكانين وس المسافة المقيسة بالجوزنات ما بين خطي الطول الواقعين على الموازي العرضي لهما)[٢].

$$\text{س}^{2} = \left[\left(\sqrt{\text{جيب}^{2}\,\text{أ} + \text{جيب}^{2}\,\text{ب}} + \left(\text{جيب أ} - \text{جيب ب}\right)^{2} \right) \cdot \frac{٨}{٣٧٧} \right]^{2} -$$

$$\left[\left(\text{أ} - \text{ب}\right) \cdot \times \frac{\text{دائرة خط الطول}}{٣٦٠} \right]^{2}$$

إن النتائج التي أسفرت عنها الأبحاث إلى الآن تبين لنا، على شدة قصورها، أن كتبًا هندسية أخرى ذات محتوى رياضي - فلكي قد ترجمت أيضًا إلى اللغة العربية،

---

(١) *تحقيق ما للهند*، ٢٦٧ - ٢٦٨ ؛ والترجمة ١/ ٣١٤ - ٣١٥.

(٢) D.Pingree in : JNES29/1970/117-118

وأنها أثرت في الرياضيات العربية، إما تأثيرًا مباشرًا وإما عن طريق المؤلفات الفارسية الوسطى، التي استعين عند تأليفها بتلك الكتب الهندية (انظر بعد، ص١٩٣ وما يليها).

أما بخصوص المصادر الفارسية - السريانية فإننا نقول بافتراض (انظر بعد، ص ١٤
ص٢٠٣ وما يليها) ونحاول الاحتجاج له، وهو أنه قد استقر في أوساط علماء العصر الفارسي الوسيط تقليد رياضي - فلكي، نشأ عن طريق الصلات المتبادلة بين الحضارات اليونانية والهندية والبابلية المتأخرة، وأنه لا بدّ من الرجوع إلى هذا التقليد عند تفسير النشأة المبكرة للرياضيات والفلك العربيين. ونحن نعرف من بين الكتب الفلكية والجغرافية كتاب زيج (جداول فلكية) فارسيًا وسيطًا، يحتمل أن ترجمته متقدمة على ترجمة الكتب الهندية. وبهذه المناسبة فإن أثر العلم الفارسي الوسيط، وفيما نحن بصدده، أثر الرياضيات والفلك، لا يقتصر بحال من الأحوال على ترجمة الكتب فقط. فحَمَلة هذا العلم الأصليون والأوائل لا بد أنهم كانوا هم العلماء أنفسهم، ولا بد أنهم أيضًا هم الذين أيقظوا الاهتمام بترجمة المؤلفات. ومن وجهة النظر هذه، لابد أيضًا من أن يوضع موضع الاعتبار أن معظم منجمي الخليفة المنصور وفلكييه، من أمثال نوبخت وعمر بن الفَرُّخان والفزاري، كانوا من الفرس. وكون الفزاري كان في وضع يؤهّله لترجمة «*السند هند*» إلى اللغة العربية في نحو عام ١٥٦ هـ، يعني بالتأكيد أنه لم يكن في بداية الطريق، بل إنه كان ماضيًا على تقليد قائم.

ونحن ننطلق، كما سيتضح هذا على نحو أدق لدى الحديث عن المصادر، من أن معرفة العرب الأولى بالرياضيات الهندية حدثت عن طريق فارسي وسيط. وما كلمة «زيج» التي ترد في أسماء كتب الفلك من عهد المأمون سوى تَعْريب للمصطلح الفارسي الوسيط (زيكْ) الذي تُسَمّى به الجداول الفلكية، وقد كان يعني أصلا «خيوط النسيج الأساسية (السَّدى) التي يدخل فيها النساج أو الوشاء الثنية أو الوشي»[1]. ولقد عمل

---

(١) Suter, *Die astronomischen Tafeln des Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī* .... København, 1914, 32.

وانظر أيضًا Honigmann, *Die sieben Klimata*, Heidelberg 1929, 117 f.

وكذلك البيروني، *تمهيد المستقر*، ص ٣١٥.

ابن الآدمي في القرن الرابع/ العاشر كتاباً في الفلك وعوّل فيه، بالنظر إلى تعاديل
الكواكب وحساب حركات النجوم، على منهاج كتاب «*السند هند*»، [١] وذكر أن
«محمد بن موسى الخوارزمي» عوّل في زيجه على أوساط *السند هند* وجعل
تعاديله على مذاهب الفرس وميل الشمس فيه على مذهب بطلميوس» [٢]. وهذا ص ١٥
يفيدنا أن متقدمي العلماء المسلمين والعرب كانوا على علم بمشاركة الفرس في
الحسابات الرياضية والفلكية، أما سوتر Suter فذهب في تناوله لمسألة مصادر زيج
الخوارزمي إلى أنه من المحقق «أن الخوارزمي جرى في تحديد أوساط الكواكب على
منهاج الفرس والهنود، وهذا يعني أنه اتخذ السنة النجمية أصلا». ومن المحتمل
جدّا أنه «ذهب مذهب الفرس في حساب تعاديل الكواكب»، أي اتبع زِيَجَة الشاه
التي تقوم بدورها على سِدّهانات الهنود (كتب السند هند)، دون أن نستطيع الجزم
بأيها.

وذهب سوتر إلى أن آثارًا فارسية موجودة في زيج حركة الشمس والقمر الحقيقية أو غير المنتظمة، كما يثبت[٣] ذلك الاحتفاظ بلفظ «بُهْت»[٤].

وفيما يتعلق بمسألة المصادر سنأتي على ذكر أن الرياضيات البابلية أيضًا لا بد أنها أثرت في الرياضيات العربية في دور نشأتها، وذلك بوساطة الكتب الفارسية في الغالب.

هذا ولا يسبق أقدم ما نعرفه من مؤلفات العرب في الرياضيات - بقطع النظر عن الترجمات ذاتها - نحو عام ١٦٠ هـ، وهي في المقام الأول مؤلفات فلكيي الخليفة المنصور ومنجميه. وفضلاً عن ذلك حفظ لنا البيروني جزءًا من «زيج *الهَرْقَن*»، المجهول المؤلف، وهو في صورة قصيدة منظومة، ويتبع على ما يظهر التقليد الهندي. وفي ظننا أن مؤلف هذه القصيدة كان معاصرًا للفزاري ويعقوب بن

---

(١) انظر ص ١١ آنفًا.

(٢) *انظر طبقات صاعد*، ص ٥٠، وانظر سوتر، المرجع المذكور، ص٣٣.

(٣) انظر سوتر، المرجع السابق، ص ١٠٥؛ ولكن انظر البيروني، *التفهيم*، ص ٢٠٥.

(٤) حركة يومية غير منتظمة للشمس وللقمر وللكواكب الخمسة.

طارق (انظر بعد، ص ٢١٨). أما مسألة : هل تناول العرب في زمان الفلكيين والمنجمين المتقدم ذكرهم مواضيع حسابية أو على الجملة مواضيع رياضية في تآليف مفردة أو لا ؟ فهي مسألة لا يمكن الإجابة عنها بعد؛ إذ تتوقف الإجابة، إلى حد بعيد، على مسألة هل كانت مثل هذه التآليف المفردة مألوفة شائعة في الأوساط الفارسية والهندية أو لا ؟ على أن ثمة أمرًا واحدًا يبدو أنه ثابت، وهو أن الرياضيات كانت موضع عناية منذ زمان مبكر باعتبارها وسيلة من الوسائل المساعدة لعلوم الفلك والجغرافية والمساحة.

وفضلاً عن ذلك، فقد كانت قسمة المواريث في الأوساط العربية - ص ١٦
الإسلامية عاملاً حاسمًا في الاهتمام بالرياضيات. فإن هذه الحاجة الشرعية، التي عوّل المرء في تلبيتها أول الأمر على ضرب ساذج من الحساب وفيما بعد على الجبر، قد بعثت في القرن الأول للإسلام على وضع مصنفات شائعة في علم *الفرائض*. بل إن صحابيًا، على الأقل، من صحابة رسول الله صلى الله عليه وسلم، وضع مثل تلك المصنفات (انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٤٠١). وليس من النادر أن نجد في كتب التراجم العربية أن هذا العالم أو ذاك كان حسن العلم بالرياضيات. وبالتأكيد ليس من المصادفة أن عُدّ الفقيه سفيان الثوري (المتوفى سنة ١٦١هـ/ ٧٧٨م، انظر بعد، ص٢١٥) رياضيًا كبيرًا - على ما ورد في أحد المصادر القديمة - وأن رياضيًا من الري، يقال له الحجاج قدم لزيارته فألقى عليه سفيان مسائل من الحساب، ولما أجاب خطّأه في إجاباته كلها (انظر بعد، ص٢١٥).

إن أقدم اسم نعرفه لكتاب رياضي مستقل هو كتاب « *تعاليم الهندسة* » لجابر ابن حيان (انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ٢٦٧) دفعه إليه، بلا شك، شرحُه لكتاب «أصول أقليدس». ونعلق على ذلك بافتراض أن الرياضيين العرب والمسلمين، إن كانوا قد افتقروا إلى مؤلفات رياضية قائمة بذاتها يحتذون مثالها، فقد حفزتهم ترجمة « أصول أقليدس» - وهي أول ترجمة لكتاب رياضي خالص - إلى تخليص الأجزاء الرياضية من كتب العلوم الأخرى (مثال ذلك الباب الرياضي في كتاب *السند هند*) وتناولها باعتبارها علمًا مستقلا برأسه. وهنا يحضرنا أيضًا سؤال: هل يجوز لنا أن

نعد كتاب الهندسة العبري *Mišnat ha – Middot* [١] « مشْنَة هَمِّدُّوت » من المصادر القديمة للرياضيات العربية؟ وإلى أي مدى؟ إنه كتاب اَختلفت الظنون في تعيين تاريخ تأليفه اختلافًا عظيمًا.

فعلى حين يجعل اشتَيْنشنَيْدَر تاريخه ما بين ٨٠٠ و ١٢٠٠ للميلاد، وهو الذي اكتشف الكتاب ونشره، فإن هرْمَن شَبيرا [٢] وسَلُومُون جَنْدز [٣] مقتنعان بأن الكتاب ألف في عصر ما قبل الإسلام. وَذهب جَندز إلى أن الحَبْر نحميا (نحو سنة ١٥٠ للميلاد) هو مؤلفه.

ص ١٧ ولو كان الأمر كذلك، لكان الكتاب وثيقة مهمة جداً لتاريخ الرياضيات [٤]. وفيما يتعلق بصلة هذا الكتاب بالرياضيات العربية فقد ذهب شبيرا إلى أنه هو والجزء الخاص بالهندسة في جبر الخوارزمي عوّلا على مصدر واحد.

أما جندز فهو، على خلاف ذلك، مقتنع بأن الخوارزمي أو أستاذه أو المصدر الذي أخذ عنه قد عرف «مشْنَة هَمِّدُّوت» وتأثر به [٥]. وسننظر في هذه المسألة عند كلامنا على جبر الخوارزمي، ونجتزىء هنا بقولنا إننا لا نستطيع أن نوافق جندز تمام الموافقة على محاولته جعل جبر الخوارزمي معتمدًا على مصدر بعينه (انظر بعد، ص ٢٣٦).

ونحن نشك أيما شك في رد تاريخ «مشْنَة هَمِّدُّوت» إلى زمان متقدم، وثمة

---

(١) M.Steinschneider, *Mischnat ha-Middot, die erste geometrische Schrift in hebräischer Sprache*, Berlin, 1864
وله أيضاً *Mathematik bei den Juden 36-37*

(٢) *Mischnat ha - Middot* .... ins Deutsche übers., erl. u. mit e.Vorwort versehen ... in: Zeitschr. f. Math. u. Phys., hist. - liter. Abt. 1880,1-56 (ترجمة ألمانية لمشنة همدوت مع شروح ومقدمة)

(٣) *The Mishnat ha - Middot, the First Hebrew Geometry of about 150 C.E. and the Geometry of Muhammad ibn Musa* .... in: Quell.u. Stud.z. Geschichte der Math., Astron. u. Phys. Abt.A, 2/1932/1-96.

(٤) انظر جندز، المرجع المذكور، ص١٢.

(٥) المرجع المذكور آنفا، ص ٧.

حالة مناظرة للاضطراب في تعيين تاريخ التأليف هي كتاب *Sefer yeṣīra* «سفر يصيرة» حيث تفاوتت الظنون في زمان تأليفه مابين القرنين الثاني والتاسع للميلاد، والذي أُلف، على رأي أحد المشتغلين بالعلوم العربية، في القرن الثامن للميلاد[١].

وإذا أكّدنا دور المدرسة الفارسية الوسطى وأتباعها في القرن الأول والنصف الأول من القرن الثاني للهجرة في نشأة الرياضيات العربية، فلا يعني هذا أننا نستبعد تأثير مراكز علمية أخرى. ففي علوم أخرى كالطب والكيمياء والفلسفة، يظهر التأثير المبكر لمدرستي الإسكندرية وأنطاكية ومراكز أخرى لرعاية العلوم الهلينية في الأقاليم التي فتحت من الدولة البيزنطية، في نشأة العلوم العربية.

وفي هذا الصدد يلح علينا السؤال الآتي: على أي مستوى كان الاشتغال بالرياضيات وبعلم الفلك في مراكز الثقافة تلك، قبيل الإسلام؟ ومما يؤسف له أن علمنا بحال العلوم في تلك البقاع ضئيل جدًا، غير أننا نعرف أسماء بعض علماء، يجوز أن عملهم أثر تأثيرًا ما في نشأة الرياضيات العربية.

أولاً، إن للإسكندرية أهميتها وشأنها. فكان من بين ما ألّفه أمُونيُوس هرْميون Ammonios Hermeion، أحد أساتذة مدرستها (في القرنين الخامس والسادس للميلاد)، شرح على *إيسغوجي* فورفورس، وفيه أيضًا وَضَع نظرية في الأعداد.
وقد وصلت إلينا جداوله الرياضية والفلكية في ترجمة عربية (انظر بعد، ص١٨٧). ص ١٨
وانتقل دَمَسْقيوس (Damaskios) الدمشقي في مطلع القرن السادس من أثينا إلى الإسكندرية. ويحتمل أنه مؤلف ما يسمى بالكتاب الخامس عشر الذي لا بد أنه يرجع إلى أحد تلامذة إيسدور Isidor، وأُلحق مع الكتاب الرابع عشر الذي ألفه أبسقلاوس بكتاب أقليدس في *الأصول* (انظر بعد، ص١٤٤).

أما أوطوقيوس العسقلاني الذي كان مثل دمسقيوس تلميذاً لإيسدور، فقد شرح ونقح كتبا لأرشميدس (مع جزء خاص في نظرية المتوازيات) وأبلونيوس، و«*كتاب الأربعة*» *Tetrabiblos* لبطلميوس، الذي ترجم فيما بعد إلى اللغة العربية (انظر بعد، ص١٨٨). وكان سنبليقيوس كذلك على صلة بمدرسة الإسكندرية، وهو من

(١) انظر كراوس ٢/ ٢٦٦.

معاصري دمسقيوس ، ومن العلماء الذين قصدوا بلاط خسرو أنوشروان بعد أن أغلق القيصر يوستنيان مدرسة أثينا عام ٥٢٩م. وقد عُرف لسنبليقيوس شرح لأصول أقليدس (انظر بعد، ص ١٨٧) فضلاً عما شرحه لأبقراط (انظر تاريخ التراث العربي ٣/ ٤٤) وأرسطاطاليس. ومع أن أنثمْيوس Anthemios الذي بنى مع إيسِدُورُوس المَلَطي حاجيا صوفيّا، لم يعش في بلد من البلدان التي فتحها العرب، بل كان مقيماً في القسطنطينية ، فإنه لا يجوز أن يذهب بنا الظن إلى أنه كان، فكريّا، بمعزل عن زملائه في الإسكندرية . فقد وصل إلى العرب، فيما بعد، كتاب لأنثميوس في المرآة المحرقة . وإذا حكمنا تبعاً لمحتواه ، فإن أنثميوس عرف البؤرة ودليل القطع المكافئ(١).

ولابد لنا هنا أيضاً من الكلام على كتاب الحساب الذي اكتشف في مقبرة قبطية بأخميم (مصر) في أواخر القرن الماضي، وهو عبارة عن بردية رياضية، ترجع في رأي ناشرها J.Baillet إلى ما بين القرنين السادس والتاسع للميلاد، وألفها صاحبها باللغة اليونانية . ويعالج الكتاب قاعدة الثلاثة وتحليل الأعداد وطريقة كسر الأصل، ولا سيما طريقة للتعبير عن مضاعفات الكسور الأصلية على أنها مجموع الكسر الأصلي(٢).

وينبغي لنا أن نذكر من أهل أرمينية ، التي صارت منذ مطلع القرن الثامن للميلاد من ديار الإسلام ، اسم واحد من الرياضيين على الأقل، هو Ananija Schirakazi (عاش في القرن السابع)، فقد وضع ، فضلاً عن كوسموغرافيته(٣)، مؤلفا في الحساب ص ١٩
وآخر عنوانه «أسئلة وأجوبة». وقد وصل إلينا هذا الأخير ، ويحتوي على ٢٤ مسألة مع حلولها. والمسائل خطية ولا تتعدى مسألة منها المجهول الواحد(٤).

---

(١) انظر كانتور ١/ ٥٠١؛ ويوشكيفتش، ص٣٣٠.

(٢) انظر كانتور ١/ ٥٠٤.

(٣) W.Petri, *Ananija Schirakazi - ein armenischer Kosmograph des 7. Jahrhunderts* in: ZDMG 114/1964/269-288.

(٤) انظر S.Kokian , *Des Anania von Schirak arithmetische Aufgaben* in : Zeitschrift f. d. österreichischen Gymnasien 69/1920/112-117

ولا بد هنا من أن نؤكد مرة أخرى أن أثر هؤلاء العلماء في نشأة الرياضيات العربية كان واقعاً من قبل ترجمة مؤلفاتهم التي لـم تَجْر إلا في زمان متأخر، غير أنه من المهم هنا أن تلك المدارس وعلماء الدور المتأخر من العصور القديمة اشتغلوا بالمواضيع الرياضية، وبذلك صاروا من أساتذة العرب.

وثمة طائفة من الكتب المنحولة، وصلت إلينا أساساً في ترجمة عربية، كان لها أثر بليغ، سواء في مرحلة بدء الرياضيات العربية، أو في مرحلة تطورها، وهذه الكتب إما أنها مقصورة على الرياضيات وحدها، وإما أنها تقتضي معارف رياضية سابقة، مثل كتب التنجيم والفلك والجغرافية والكيمياء. أما أن بعض هذه الكتب قد ترجم حتى في القرن الأول أو مطلع القرن الثاني للهجرة فقد أكدناه في أبواب مختلفة من «تاريخ التراث العربي». ولعل من المناسب هنا الإشارة إلى أن كتاباً لهرمس في الفلك والتنجيم، مع حسابات رياضية، قد ترجم إلى اللغة العربية عام ١٢٥هـ/ ٧٤٢م (انظر بعد، ص ١٨٩)، وقد عثر عليه قبل نحو ستين عاماً، وأعتقد أن دراسة هذا الكتاب عن كثب ستفيض ضوءاً جديداً على نشأة الرياضيات وعلم الفلك العربيين.

ونظراً إلى أن أقدم مراحل الرياضيات لا يمكن تصورها دون تأثير حضارات غريبة، وأن التأثير الشخصي لأولئك العلماء كان أسبق زماناً من تأثير الكتب المترجمة - بل إنهم كانوا نوعاً ما الباعثين على الاشتغال بالترجمة- فإنه لا يجوز لنا أن نغفل عن ذكر العلماء السريان، فقد شرعوا في القرن الخامس للميلاد يترجمون المؤلفات اليونانية، وكانوا على صلة بالمدرسة الساسانية، ونقلوا إلى اللغة السريانية في القرنين السادس والسابع للميلاد مؤلفات فارسية وسطى، ثم إنهم كانوا أيضاً حملةً للكتب المنحولة التي يطبعها طابع التأثير المتبادل بين الحضارات الإغريقية والبابلية والهندية والفارسية الوسطى. هذا ولم تثبت إلى الآن مساهمة خاصة [ص ٢٠] للسريان في تطوير الرياضيات إبان ظهور الإسلام. بيد أن في بعض ما نعرف من مؤلفاتهم في الفلك والتنجيم والجغرافية والكسمولوجية معارف جديرة بالذكر، سنتحدث عنها في موضع آخر. ولكننا نشير هنا إلى أن العلماء العرب في القرن الثاني/ الثامن وجدوا *أصول* أقليدس وكتاب *المجسطي* وزيج بطلميوس في ترجمة

سريانية . وفضلاً عن ذلك عرفوا تهذيباً لجغرافية بطلميوس في ترجمة سريانية أيضاً (انظر بعد، ص٢١٣). وقد وصل إلينا عن طريق العالم السرياني ساويرا سابوخت (ألّف نحو سنة ٦٦٠م) أقدم خبر، بلاشك، عن النظام العددي الهندي. ودعته معارضته للمبالغة في تقدير منزلة اليونان في العلم، إلى أن يتحدث عن اكتشافات الهنود العظيمة في علم الفلك، مضيفاً إلى ذلك «أن طريقة كتابتهم الأعداد التي يؤدونها بتسعة رموز، تفوق كل ثناء»[١]. وهكذا يقدم لنا سابوخت الدليل الواضح على أن الأرقام الهندية كانت معروفة في الشرقين الأدنى والأوسط، حتى في النصف الأول من القرن السابع. وبوسع المرء أن يقدّر أن طرق حسابهم أيضاً وجدت بعض الانتشار في دوائر العلماء ذاتها. ولتفسير اقتصار سابوخت على الحديث عن تسعة رموز، وعدم حديثه عن الصفر، لابد لنا من اللجوء إلى التأويل والقياس. ويرد يوشكيفتش ذلك إلى أحد احتمالين : إما أن سابوخت عرف طريقة الحساب بتسعة أرقام، ومرتبة العشرة الناقصة يقابلها فراغ، أو أنه عرف النقطة أو الدائرة التي تمثل الصفر، إلا أنه لم يعدها من رموز الأعداد. وقد أشار يوشكيفتش، تأييداً لاحتماله الأخير، إلى «أن الخوارزمي أيضاً تكلم فيما بعد على تسع صور، مع أنه هو نفسه استعمل الصفر»[٢].

إن الحقيقة التي تفيد أن كل فروع العلوم العربية الطبيعية (وبعضاً من العلوم النظرية أيضا) نشأت في المحل الأول عن طريق اقتباس معارف البلاد المفتوحة، تؤيدها الأخبار التي وردت بها مصادرنا عن نقل الدواوين من اليونانية والقبطية والفارسية إلى لغة العرب وخطهم.

---

(١) انظر S.F.Nau, *La plus ancienne mention orientale des chiffres indiens* in:JA Sér. 10, 16 / 1910 / 225- 227 وراجع أيضاً L.C.Karpinski, *Hindu Numerals among the Arabs*, in: Bibl . Math . 3. F . 13 / 1912 - 13. 97 -98; Ruska , *Zur ältesten Algebra*45-46

(٢) يوشكيفتش، ١٠٧ ؛ وراجع A.Dietrich, *The Invention of the Zero* in: Journ. of the Bihar Research Society, Askari Felicitation Vol 1968.15-30.

ص٢١ وقد جمع ابن النديم [١] الأخبار المتعلقة بذلك عن مصادر قديمة مختلفة [٢] أوردها في سياق كلامه على أقدم الترجمات إلى اللغة العربية.

وكما يظهر من هذه الأخبار كانت اللغات التي استعملت زماناً في دواوين الخراج والجبايات هي لغات البلاد المفتوحة، ففي مصر استعملت اللغة القبطية، وفي سورية اللغة اليونانية، وفي العراق وفارس اللغة الفارسية. أما النقل في سورية إلى اللغة العربية فكان بأمر الخليفة عبدالملك بن مروان عام ٨١هـ/ ٧٠٠م، وفي العراق بأمر الحجاج بن يوسف في عام ٧٨هـ/ ٦٩٧م، وفي مصر بأمر الوالي عبدالله ابن عبدالملك بن مروان عام ٨٧هـ/ ٧٠٥م، وفي فارس (خراسان) في عهد الخليفة هشام بن عبدالملك عام ١٢٤هـ/ ٧٤٢م. وقد نقل ديوان الخراج من اليونانية كاتب نصراني يدعى سرجون بن منصور، ومن الفارسية في العراق كاتب اسمه أبو الوليد صالح بن عبدالرحمن، وفي فارس كاتب اسمه إسحق بن طليق.

وليس من العسير أن نتصور أن عملية النقل، لاسيما في الحالة الثانية، لم تحصل في سهولة ويسر، وأن المكلّف بعملية النقل كان عليه أن يضع بنفسه بعض الاصطلاحات. ويتبين هذا أيضاً من الخبر الذي أورده البلاذري، وابن النديم: «حينما سأل مَرْدَانْشاه بن زَادَانْفَرّوخ، الكاتبُ العارف بالفارسية، صالحَ بن عبدالرحمن، الذي نقل الديوان، قائلا: «كيف تصنع بدَهْوَيه وبيستَوَيه؟ [٣] قال: أكتب عشراً ونصف عشر، قال: فكيف تصنع بوَيْنْد الفارسية؟ قال: أكتب: وأيضاً. قال: والوَند: *النّيف* والزيادة تزاد».

---

(١) *الفهرست*، ص ٢٤٢.

(٢) الجهشياري، *الوزراء*، القاهرة ١٩٣٨م، ص٣٨، ٤٠، ٦٨، البلاذري، فتوح *البلدان*، القاهرة ١٩٣٢م، ص١٩٦، ٢٩٨، الصولي، *أدب الكتاب*، ص١٩٢، ابن عبدالحكم، فتوح مصر، ص٢٢، الكندي، *الولاة*، ص ٨٠؛ المقريزي، *خطط* ١/ ٩٨، وعبدالعزيز الدوري في EI,II²,324.

(٣) جاءت كلمة «بيستويه» مصحفة إلى «شَشويه» سواء عند البلاذري أو عند ابن النديم، وكذلك صحفت كلمة «وَيْنْد» انظر في هذا:

Olshausen, *Forschungen auf dem Gebiete erânischer Sprachkunde* in:Monatsbericht der Königl. PreuB. Ak. d. Wiss. zu. Berl., 16. Juni 1881/ 675-696; M. J. De Goeje. *Die persischen Bruchzahlen bei Belādhorī* in: ZDMG36/1882/339-341.

ص٢٢ ويمكن تتبع عملية تعريب حساب الدواوين بعض الشيء عن طريق ما وصل إلينا من مجموعات البردي. إن أقدم مرسوم إسلامي بلغنا قد صدرعام ٢٢هـ/ ٦٤٣م وكتب بلغتين: اليونانية والعرب. ويتلو النص العربي فيه اليوناني. وقد انتهى إلينا كذلك مرسوم يوناني صرف يرجع إلى عام ٨٠هـ/ ٦٩٩م[١]. وفي بعض المراسيم التي صدرت بلغتين ما بين عامي ٩٠ و ٩٦ للهجرة نجد أنه « في النص اليوناني الذي يأتي في المحل الثاني- وهو على كل حال الأهم للمتلقي - تظهر الأعداد مكتوبة أولاً «بالأرقام» ثم «بالكلمات». ويذكر عدد السنين بالأرقام، أما في النص العربي فتكتب كل البيانات العددية بالكلمات »[٢]. ومن الظاهر في المثال الوارد أدناه في الحاشية أن «الجزء من اثني عشر»، الذي يرد في النص اليوناني ويخلو منه النص العربي، قد عُبِّر عنه بعبارة « نصف ويبة ».

وقد قابل تعريبَ دواوين الخراج والجبايات صعوبات، وبخاصة لأن العربية لم يكن لها رموز للأعداد بعد. ولهذا - كما يتبين من بعض الأخبار والوثائق - أُبقي زماناً على رموز الأعداد اليونانية في الترجمات. فأحد الطروس التي ترجع إلى القرن ص٢٣ التاسع للميلاد لايزال يحفظ آثار كتابة قديمة ممحوة ترجع إلى القرن السابع للميلاد،

---

(١) انظر J.V.Karabacek, *Zur orientalischen Altertumskunde*. II. *Die arabischen-Papyrusprotokolle in*: SB Ak. Wien, Phil-hist. Kl. 161/1909/62; Ruska, *Zur ältesten arabischen Algebra* 38

(٢) روسكا في المرجع الآنف الذكر، ص٣٨ - ٣٩. ونشر هذه المراسيم بكر:
C.H. Becker, *Papyri Schott-Reinhardt*, I, Heidelberg 1906, 82-83 =

١ -. . . *إنه أصابكم من.*
٢ - *جزية سنة ثمان وثمانين أربعمائة دينار واحد وستين؟*
٣ - *ونصف دينار عدداً ومن ضريبة الطعام مائتين إردب؟*
٤ - *قمح وسبعين إردباً وثلث إردب ونصف ويبة.*
٥ - *وكتب راشد في صفر من سنة إحدى وتسعين.*

وتبين هذه الآثار كيف كان أحد العرب يتمرّن على كتابة الأرقام اليونانية [١]. ويبدو أن العرب قد توصلوا إلى اصطناع أرقام خاصة بهم في القرن الثاني/ الثامن، وربما في النصف الأول منه؛ فقد وصل إلينا وثيقة خراج بلغتين ترجع إلى القرن الثاني/ الثامن، ذُكر مبلغ الخراج في النص العربي منها بأرقام عربية [٢].

ويظهر أن الأخذ بالأرقام الهندية وقع في الوقت نفسه تقريباً، أي في النصف الأول من القرن الثاني / الثامن. ويتعين الحد الزمني الأدنى بالنسبة للأخذ بهذه الأرقام من ذكر الصفر في مجموع «*كتاب السبعين*» لجابر بن حيان الذي ألفه قبل منتصف القرن الثامن (انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ٢٢٤). ويحتمل أن أول معرفة بهذه الأرقام لم تحدث أولاً عن طريق ترجمة الكتب الهندية في عهد الخليفة المنصور، بل عن طريق آخر، مثلاً عن طريق علماء الفرس. فمنهم تعرّف العرب أيضاً على الرياضيات الهندية (انظر بعد، ص١٩٣). ويؤيد هذا الرأي شهادة ساويرا سابوخت المتقدم ذكرها (انظر ص ١٧ آنفاً) التي تدل على انتشار الأرقام الهندية بعض الانتشار
في الشرقين الأدنى والأوسط [٣]. ص٢٤

هذا ولم تتحقق إلى الآن هذه المسألة: هل عمل العرب أرقامهم على مثال يوناني، أو حصل ذلك بتأثير اليهود والسريان الذي كانوا يدلون على الأعداد بحروف الهجاء [حساب الجمل]؟ وهذه المسألة تُسلمنا إلى مسألة أخرى: ترى أي معرفة كانت للعرب في الحساب قبيل الإسلام ولصحابة رسول الله (صلى الله عليه وسلم)، وقد عرفوا بالتعطش إلى المعرفة وبسعة الاطلاع، وكان منهم أيضاً كثير ممن أسلم من اليهود والنصارى؟.

إن البحث الضئيل الذي تمّ لمصادرنا لا يكفي للإجابة عن هذا السؤال إجابة سديدة بعض الشيء، ولا بد للإجابة السديدة من أن يشمل البحث أيضاً القطع

---

(١) J.V.KARABACEK, *Führer durch die Ausstellung, ar. Abth.*, Wien 1894, No. 649; Ruska,a. a.O.S.40.

(٢) J.V.KARABACEK, a. a. O.No. 761; Ruska, a. a. O.S.40.

(٣) Zur Geschichte der arabischen Ziffern s. Fr. Woepcke, *Mémoire sur la propagation des chiffres indiens in*: JA 6. sér. I / 1863/27-79, 234-290, 442-529. - E. WIEDEMANN, *Nachrichten über* =

التي وصلت إلينا من التفاسير المتقدمة للقرآن، وكتب علم الفرائض - ويرجع أقدمها إلى صحابة الرسول (صلى الله عليه وسلم) - ، وكذلك أخبارا من التراجم والتواريخ. ولم يحدث شيء من هذا إلى الآن إلا قليلاً جدّا أو لم يحدث البتة. وعلة ذلك إنما هي موقف الشك أو الرفض الذي وقفوه بإزاء مبلغ تاريخية هذه الأخبار بناءً على التصور الذي تصوّروه لرواياتها (انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٥٣-٨٤).

وإذا ذكرت مصادرنا القديمة نوعاً ما أن الصحابي عبدالله بن عباس (المتوفى في سنة ٦٨هـ/ ٦٨٧م وفي رواية ٦٩ أو ٧٠ هـ ، انظر تاريخ التراث ١/ ٢٥ - ٢٨) كان عارفاً بالحساب، فلا يمكن أن يكون ذلك مختلقاً لا أصل له [١]. والسؤال الذي يطرح نفسه : تُرى كيف كانوا يحسبون آنذاك ؟ يجوز لنا أن نفترض معرفتهم بحساب الرأس والأصابع على الأقل.

= *Zahlenzeichen* in: SBPMSE 40/1908/37 ff. (s. *Aufsätze* I, 436 ff.). - L.C.KARPINSKI, *Hindu Numerals among the Arabs* in: Bibl. Math. 3. F. 13/1912-13/97-98. - J. RUSKA, *Kazwinistudien* in: Islam 4/1913/252 ff. -R. HALLO, *Über die griechischen Zahlbuchstaben und ihre Verbreitung* in: ZDMG 80/1926/55-67. - S. GANDZ, *The Origin of the Ghubār Numerals or The Arabian Abacus and the Articuli* in: Isis 16/1931/393-424. - G. CŒDÉS, *A propos de l'origine des chiffres arabes* in: BSOAS6/1930-32/323-328. - G. S. COLIN, *De l'origine grecque des "chiffres de Fe´s" et de nos "chiffres Arabes"* in: JA 222/1933/193-215. - A. REY, *A propos de l'origine grecque* des *chiffres de Fés et de nos "chiffres arabes"* in: Rev. d. Et. Grecques 47/1936/525-539. - A. MINGANA, *Arabic Numerals* in: JRAS 1937, 315-316. - N. ABBoTT, *Arabic Numerals* in: JRAS 1938, 277-280. - C. B. BOYER, *Fundamental Steps in the Development of Numeration* in: Isis 35/1944/153-168. - C. BECKINGHAM, *Arabic Numerals* in: JRAS = 1940, 61-64. - R. A. K. IRANI, *Arabic Numeral Forms* in: Centaurus 4/1955/1-12. - H. MASSÉ, *L'épitre de Rachid-od-Din Fazl-olláh sur les nombres* (Risálat-ol-'adad) in: Et. Or. Mém. Levi Provencal, Paris 1962, II, 649-660. - M. DESTOMBES, *Un astrolabe carolingien et l'origine de nos chiffres arabes* in: Arch. Int. d'Hist. d. Sc. 58-59/1962/3-4 5.

(١) انظر على سبيل المثال ابن سعد، ٢/ ١٢٣ .

ختاماً لهذا البيان أود أن أنوّه بخبر لم يُسْتَفَدْ منه بعد، وله- في رأيي- أهمية بالنسبة إلى موضوع نشأة الهندسة العربية. فقد ورد في سياق خبر عن الكعبة أن عطاء بن رباح (ولد سنة ٢٧هـ/ ٦٤٧، وتوفي سنة ١١٤هـ/ ٧٣٢، انظر تاريخ التراث ١/ ٣١) خطّ رسمَ أساسها؛ ولهذا استعمل راوي الخبر عبدالملك بن جريج (ولد سنة ٨٠ هـ/ ٦٩٩ وتوفي سنة ١٥٠هـ/ ٧٦٧، انظر تاريخ التراث ١/ ١٩) صراحة مصطلح «*التربيع*»[1].

ثالثا: نشأة الرياضيات العربية

ص٢٥ لقد جمع البحث الحديث في مجال الرياضيات مادة كافية لزعزعة الفكرة السائدة في تاريخ العلوم، والتي تفيد أن فضل علماء الحضارة العربية الإسلامية يقتصر على حفظ تراث اليونان دون أن يضيفوا إليه مستقلين، ويزيدوا فيه مبتدعين، ودون أن يثيروا انتباه الغرب النصراني به. ولا يجوز أن نستنتج من هذا أن علماء العرب لم يبدعوا إلا في هذا المجال، بل حظيت جميع مجالات العلوم بنفس العناية الشديدة والدقة الفائقة وأثر بعضها في بعض. واليوم- ومازلنا بعيدين عن صورة كاملة للعلوم العربية، لوجود ثغرات بعضها ذوبال، ولضياع مؤلفات كثيرة، ولأن كثيراً من المؤلفات المعروفة لم يتناولها البحث- يمكن، لنظرة عامة تعقد مقارنة في فروع العلم المختلفة، مع مراعاة خصوصيتها، أن تبين أن جميع فروع العلوم تقريبا، مرّت بتطورات مهمة وسريعة ومتشابهة. ونريد هنا أن نقوم بمحاولة عرض إنجازات العرب في الرياضيات ومسار تطور رياضياتهم إرشاداً للقارئ.

تنسب الرياضيات العربية، أو على الأصح الرياضيات التي كتبت باللغة العربية، بالنظر إلى العصور التي يقسم إليها التاريخ العام للرياضيات إلى عصر الرياضيات الأولية الذي يشمل الحقبة الممتدة من القرن السادس- الخامس قبل الميلاد إلى القرن السابع عشر للميلاد. وبتقسيم هذا العصر إلى شطرين: أول وثان، تنسب إلى الشطر الثاني منهما، مثلها في ذلك مثل الرياضيات الأولية للعصور الوسطى.

(١) «... *قال: وكانت في البيت أعمدة ست، سواري، وصَفها كما نَقَطْتُ في هذا التربيع* (ويلي ذلك رسم)... *قال ابن جُرَيْج: ثم عاودت عطاء بعد حين فخطّ لي ست سواري كما خَطَطْتُ*... *قال ابن جريج: الذي خط هذا التربيع ونقط هذا النقط*...» (الأزرقي: *أخبار مكة*، ص ١١١-١١٢).

ولم يطبق إلى الآن إلا قليل من وجهات النظر الموحدة في تقسيم تاريخ الرياضيات العربية. وغالباً ما آثروا التقسيم الجغرافي على التقسيم الزمني التاريخي. ويلوح لنا أن التقسيم الزمني التاريخي أنسب لتتبع تطور الرياضيات العربية. وفي هذا التطور يبدو أنه تتميز ثلاث مراحل ذات حدود غير ثابتة، وهي أيضاً سمة تتسم بها فروع أخرى إلى حد بعيد: فالمرحلة الأولى هي مرحلة تلقي رياضيات السابقين ص ٢٦
واستيعابها. وتعقبها مرحلة إبداع تبدأ نحو منتصف القرن الثالث/ التاسع. ويميز ذلك العهد أن العلماء كانوا يشعرون بأنهم قادرون على تنقيح نتائج سابقيهم ومعلميهم، وأن يتوسعوا في تعاليمهم ويصححوها. وفي وصف المرحلة الثالثة يمكن أن نجعل من سماتها الأساسية أن الرياضيين لم يعودوا يشعرون بأنهم تلاميذ مباشرون لعلماء العصور القديمة، حتى وإن لم يندر أيضاً تناولهم لمؤلفاتهم. ومن الناحية التاريخية الزمنية يمكن أن نجعل بداية هذه المرحلة في النصف الثاني من القرن الخامس/ الثاني عشر.

لقد تعرضنا من جوانب مختلفة لعملية تلقي رياضيات السابقين واستيعابها فيما تقدم من كلامنا، وسنزيدها بياناً فيما يأتي من الكلام على المصادر اليونانية والهندية والسريانية- الفارسية. ونكتفي هنا بأن نقول موجزين: تُعدّ الرياضيات العربية في بدايتها- كسائر العلوم الطبيعية العربية، بما في ذلك الفلسفة- استئنافا لنشاط العلماء الرياضي في مراكز الثقافة الإغريقية والثقافة المصبوغة بالصبغة الإغريقية التي لحقت منذ القرن السابع بالدولة العربية. ولا يختلف الباحثون المحدثون في هذا الأمر، بل يختلفون في مسائل أخرى كمسألة: هل كان هذا الاستئناف متصلاً، أو أنه وقع بعد انقطاع اقتضاه التحول من لغة إلى لغة؟ وأي هذه المراكز تولى هذا الأمر؟ بيد أنه ينبغي التنويه أيضاً بأن موقف الشك فيما يتعلق بهذه المسائل ترجع جذوره غالباً إلى فروض افترضت في زمان كان يفتقر إلى دراسات للمصادر. ومن رأينا أن العلماء واصلوا نشاطهم بُعَيْد الاستيلاء على تلك المراكز- أي عقب تأسيس الدولة الأموية- بلا انقطاع تقريباً. ولأولئك العلماء، وقد حفظت مؤلفاتهم في ترجمات عربية، حتى وإن لم يبق منها إلا شذرات في التراث العربي، أهمية كبيرة في تطور العلوم أكبر مما كان يظن إلى الآن. إن طابع الانتحال لمعظم مؤلفاتهم حال دون تقدير منجزاتهم هذه تقديراً لائقا. والتضارب التاريخي المحير الذي يبدو لنا لأول

ص ٢٧ وهلة من تلك المؤلفات، إنما يدل في رأينا على تأثير متبادل متعدد الجوانب في الشرقين الأدنى والأوسط، وفي فارس والهند. فالظاهرة التي وصفها أُتو نُوي غبَوَر Otto Neugebauer بأنها: «a Hellenistic form of a general oriental tradition»[1] قد هيأَت الأسباب في مراكز حضارة العصر الإغريقي المتأخر لتناول عناصر أخرى من الحضارات المجاورة.

أما أنه قد حصل استمرار العلوم في أول الأمر عن طريق المراكز الحضارية، ثم بعد ذلك بزمان معين عن طريق ترجمة الكتب المتعلقة بذلك من السريانية والفارسية الوسطى والهندية واليونانية إلى اللغة العربية، فذلك أمر بَيِّنٌ بذاته - ولا بد لنا أن نؤكد مرة أخرى أن الترجمات الأولى للكتب التي لم تكن محتوياتها رياضية صرفة، ترجع إلى زمان أقدم مما يظن عامةً.

وتأتي رياضيات الحساب في مقدمة عملية التلقي، ثم يليها نظام الاستنباط الذي تلقنوه في الغالب عن طريق ترجمة *المجسطي* وزيج بطلميوس *وأصول* أقليدس، بالإضافة إلى بعض أجزاء من مؤلفات أرسطاطاليس، وكان ذلك فيما بين عامي ١٣٥ و ١٨٠ للهجرة. وكانت هذه هي المؤلفات التي انتشرت في المدارس المذكورة، ولهذا كانت أول ما نقل إلى اللغة العربية اعتماداً على ترجماتها السريانية أو الفارسية الوسطى. وقد أفضى الاهتمام المتوثب بالرياضيات النظرية منذ مطلع القرن الثالث/ التاسع إلى ترجمة الأصول اليونانية لتلك الكتب، أو إلى تنقيحها من جهة، وإلى الاشتغال بمؤلفات أرشميدس وأبلونيوس ومنا لاوس وغيرهم من جهة أخرى. وبذلك بلغت الرياضيات العربية، وهي في مرحلة التلقي والاستيعاب، مستوى نظريّا رفيعاً. أما أصول الرياضيات الهندية التي انتقلت إلى الأوساط العربية - الإسلامية في زمان مبكر عن طريق الفرس، ثم أخذت عن الهنود رأساً نحو منتصف القرن الثاني/ الثامن. فقدوجدت في تلك الأوساط إمكانات جديدة لمواصلة تطورها تحت تأثير المناهج اليونانية، وهي طرق استدلال في الغالب. إن دعاوي الجمع والطرح عند بطلميوس والخاصة بالأوتار (انظر *المجسطي* ١٠١)، وهي ترجع أصلاً إلى منا لاوس، ويحتمل أيضاً إلى برخس - وكان الهنود قد أحلوا

---

(١) *The Exact Sciences in Antiquity*, 2.Ed., Brown Un. Press, Providence, Rh.I., 1957.S.146

فيها الجيب محل الوتر – إن هذه الدعاوي نلقاها هنا مرة أخرى في حساب الدائرة عند الهنود الذين أنشأوا، زيادة على ذلك، خط جيب التمام ومقلوب الجيب ص ٢٨
وأضافوا جدولاً صغيراً في قيم الجيب، وبذلك توافرت الأسس التي بني عليها حساب المثلثات في القرون التالية علمًا قائمًا بذاته.

إن أقدم المؤلفات المعروفة باسم «*الجبر والمقابلة*» والتي تعالج المعادلات الجبرية والخطية والمربّعة منفصلة عن الحساب، تظهر في مطلع القرن الثالث/ التاسع. ويعد مؤرخو الرياضيات العربية محمد بن موسى الخوارزمي أول من صنف كتاباً في الجبر وآخر في الحساب. وقد نشأ هذا الرأي أساسا، بسبب أن كتابي الخوارزمي – الذي خلف لنا أيضاً كتباً شائعة في الجغرافية والفلك وغيرهما – قد بقيا محفوظين واشتهرا شهرة واسعة بين طوائف من علماء العرب واللاتين. وتبعاً لما أسفر عنه البحث مؤخراً (انظر بعد، ص ٢٣٧) فإن ثمة كتابين آخرين قد وصلا إلينا بالعناوين نفسيهما لاثنين من معاصري الخوارزمي، وهما لعبد الحميد بن واسع بن ترك، وسند بن علي. وقد بينت الدراسة التي أجريت إلى الآن في كتاب أولهما أنه على الأرجح يتضمن عرضاً مستقلاً عن كتاب الخوارزمي، مما يدعو إلى الظن أن الكتابين قد رجعا إلى مصير واحد. ولا ندري هل ستخرج الدراسة المقبلة لكتاب سند بن علي بقرائن صريحة في حل المسألة أم لا. بيد أن ثمة أمراً يبدو لنا ثابتاً، وهو أن جبر كل من الخوارزمي وعبدالحميد لا يمكن ردهما إلى مدرسة معينة من المدارس التي نعرفها. ويظهر أن هذا الجبر قد استند إلى مأثور نشأ من امتزاج عناصر مختلفة في الشرق الهليني. ونجد فيه عناصر يونانية وهندية وبابلية، سواء عن طريق النقل المباشر أو غير المباشر. ويعبر أُتو نوي غبَوَر O.Neugebauer عن ذلك في سياق آخر مشابه بقوله: «A.similar comparison could be carried out for various parts of Hellenistic and Arabic mathematics, such as the inheritance problems, the algebra of the Diophantine type, etc. This does not mean that Hellenistic or even Arabic authors were able to utilise Babylonian material directly. All that we can safely say is that a continuous tradition must have existed, connecting Mesopotamian mathematics of the Hellenistic period with contemporary Semitic (Aramaic) and Greek writers and finally with the Hindu

and Islamic mathematicians . »[١].

ص ٢٩ لقد سبق أن نوّهنا (انظر قبل ، ص١٢ وما بعدها) بأ ن الرياضيين العرب قبل الترجمة المباشرة للمؤلفات الهندية قد استطاعوا - اعتماداً على هذا التراث - أن يستعملوا المعادلات الجبرية ، وأنهم بعد معرفتهم المباشرة بكتاب «*السند هند*» وغيره من الكتب قد حصلوا على وسائل ومحفزات جديدة .

هذا ولم يدرس بعد تطور المصطلحات الرياضية قبل الخوارزمي ومعاصريه . وأقدم استعمال لمصطلحي « *الجبر* » و « *المقابلة* » إلى الآن نجده في مجموع مؤلفات جابر[٢] . ومع هذا يخيل إلينا أن هذين المصطلحين لا يراد بهما الجبر باعتباره علماً ، بل يعنيان جبر النقصانات والمقابلة بالمتشابهات ، وهما عمليتا حساب إلى جانب عمليتي الضرب والقسمة . ولقد ساهمت في تطور الرياضيات العربية ، وبخاصة مرحلتا التلقي والاستيعاب ، علوم أخرى كعلم الفلك والجغرافية والمساحة والموسيقى ، ولا نريد هنا الدخول في تفاصيل ذلك . وثمة مساهمة كان لها بالغ الأثر في هذه المرحلة المبكرة مرجعها - وهذا ما ينبغي تأكيده - إلى الجانب الفلسفي الديني . صحيح أنه نُوّه إلى الآن في مناسبات مختلفة ببعض النواحي الفلسفية في الرياضيات العربية[٣] . بيد أن أقدم عصر شملته هذه النظرات يمتد إلى عصر الكندي . وما يهمنافي هذا الموضع إنما هو المجادلات الرياضية بين الجوهريين وخصومهم من المعتزلة التي ساهمت في تطور المفاهيم الرياضية ونموها عن طريق التجريد من الأعيان ، وذلك في النصف الآخر من القرن الثاني / الثامن والنصف الأول من القرن الثالث / التاسع . لقد أشار بينس S.Pines في سياق آخر إلى أن مفهوم الأوائل لـ *ατομα μαθηματιχα'* شاع عند العلماء العرب في زمان لا يتأخر عن مطلع القرن الرابع / العاشر[٤] أما أن عديداً من علماء الدين قد وضعوا في القرنين الثاني/ الثامن والثالث / التاسع أفكاراً

(١) المرجع نفسه ، ص ١٤٧ .

(٢) *مختار رسائل* جابر بن حيان ، ص ٣١٥ ، وانظر كراوس ٢ / ١١٨ .

(٣) انظر مثلاً Juschkewitsch-Rosenfeld 157-160 ، وانظر أيضاً ما ذكرناه بعد في ترجمة الكندي .

(٤) *Beiträge Zur islamischen Atomenlehre*, Berlin 1936 .P. 6.

في تطاول الجوهر (الذرة) ، أي في نظرية ذرية رياضية أو قائمة على النقطة ، فهذا ما
ص ٣٠ يظهر من كلام بينس ومن قبل ذلك من كلام هوروفتس[١] S.Horovitz وكلام بْرتْسل[٢] O.Pretzl. فالكثير من النقول التي وصلت إلينا تبين أن علماء الدين في ذلك العصر اشتغلوا بمسائل، هي في الأساس غريبة عن اهتمامهم. مثال ذلك الاشتغال بالعدد الأدنى من الجواهر التي يمكن أن تكون جسماً[٣]، وقولهم بأن الجواهر مؤلفة من نقاط[٤]. فضرار بن عمرو (كان حيّاً نحو سنة ١٨٠ هـ/ ٧٩٦م، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٦١٤) كان يذهب إلى أن أقل ما يوجد من الأجزاء عشرة أجزاء، وهو أقل قليل الجسم[٥]. وذهب عمرو بن عَبّاد (المتوفى سنة ٢١٥هـ/ ٨٣٠ م، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٦١٦) إلى « أن الجسم هو الطويل العريض العميق ، وأن أقل الأجسام ثمانية أجزاء . . . إذا انضم جزء إلى جزء حدث طول ، وأن العرض يكون بانضمام جزأين إليهما ، وأن العمق يحدث بأن يطبق على أربعة أجزاء أربعة أجزاءفتكوّن الثمانية الأجزاء جسماً عريضاً طويلا عميقاً»[٦] .

وذهب هشام بن عمرو الفُوَطي (المتوفى نحو سنة ٢٠٠ هـ/ ٨١٣ م) إلى أن الجسم ستة وثلاثون جزءاً لا تتجزأ[٧] . وذهب أبو الهذيل العلاف (ولد سنة ١٣٥ هـ/ ٧٥٢م وتوفي سنة ٢٢٦هـ/ ٨٤٠م، وفي رواية ٢٣٥هـ، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٦١٧) إلى أن الجسم «هو ماله يمين وشمال وظهر وبطن وأعلى وأسفل، وأقل ما يكون الجسم ستة أجزاء، أحدهما يمين والآخر شمال، وأحدهما ظهر والآخر بطن، وأحدهما أعلى والآخر أسفل»[٨] .

---

(١) *Über den Einfluß der griechischen Philosophie auf die Entwicklung des Kalam*, Breslau 1909.

(٢) *Die frühislamische Atomenlehre* in : Islam 19 /1931/117-130.

(٣) انظر بينس، المرجع المذكور، ص ٩٤ - ٩٥ .

(٤) لا أشاطر بينس ارتيابه في أن تكون الجواهر قد فهمت عن وعي في الزمان الأول على أنها نقاط، وقد أضاف إلى ذلك قوله : « مع أن الآراء المذكورة آنفا يمكن في حد ذاتها أن تدل على ذلك . . . » (كتاب بينس المذكور آنفا، ص ٥ منه) .

(٥) الأشعري، *مقالات*، ص ٣١٧؛ بينس، المرجع المذكور، ص ٥ ، و انظر J.van Ess, *Dirār b.Amr Und die " Cahmiya ". Biographie einer vergessenen Schule* in : Islam 43 /1967/ 264 ff.

(٦) الأشعري، *مقالات*، ص ٣٠٣، بينس، المرجع المذكور، ص ٥ .

(٧) الأشعري، *مقالات*، ص ٣٠٤، بينس، المرجع المذكور، ص ٥ .

(٨) بينس، المرجع المذكور، ص٥، الأشعري، المرجع المذكور، ص٣٠٢ .

وبعض أدلة الجوهريين في الرد على انتقاد أبي إسحق النظام (توفى ما بين عامي ٢٢٠هـ/ ٨٣٥ م و ٢٣٠هـ/ ٨٤٥م، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٦١٨) الذي كان خصماً لنظرية الجوهر، تشف عن طبيعة رياضية، فينص أحد هذه الأدلة على الآتي :

«فإن لم توجد الجواهر فهل قطع الماشي المسافة التي مشى فيها ذا نهاية أو غير ذي نهاية»؟[1]

ص ٣١ والدليل الثاني : « يقوم في الظاهر على نفي إمكانية التسليم بأن جزءاً متناهياً في الصغر من جسم يقدر أن يمسّ جسماً آخر »[2]. ويقول دليل ثالث : «فإن كانت الأجسام تتجزأ إلى غير ذي نهاية لزم أن يكون لخردلة من الأجزاء ما لجبل منها»[3]. (أي يكون لها أجزاء غير ذات نهاية).

وقد دافع النظام عن لانهاية التجزئة من جهة، ونفى اللانهاية عن الزمان والمكان من جهة أخرى، إذ يقول: فإذا سُلّم أن قَطْع الكواكب متفاوت فإن أعداد دوراتها (. . . المسافات التي قطعتها) تتناسب فيما بينها تناسباً حسابيّا. وإذا سلم بأن حركة الكواكب غير متناهية كانت النسبة هذه مستحيلة، إذ لا توجد الأجزاء في اللانهاية. وإن كانت الكواكب متساوية القطع فقطع بعضها أقل من قطع جميعها، وهذا يتنافى مع أبدية حركة الكواكب[4].

كذلك تجذب انتباهنا طريقة الاستدلال الرياضي في مناقشة مسألة: هل محاذاة الجواهر ممكنة أم لا؟ ومما جمعه أبو رشيد، أحد فقهاء القرن الخامس/ الحادي عشر (انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٦٢٦)، من أقوال المثبتين والنافين نورد الآتي :

«لو فرضنا أربعة أجزاء كالخط ثم أزلنا الجزأين اللذين في الوسط، ويبقى الطرفان مفترقين لأمكن أن يوضع جزء في وسطهما لا على وجه يلاقي واحداً من الطرفين، فإذا كان كذلك كان شاغلاً لقسط من محاذاة الجوهر الذي اتصل بأحد الطرفين، وشاغلاً لقسط آخر من محاذاة الجوهر الآخر الذي كان متصلاً بالطرف الآخر».

---

(١) ابن حزم، *الفصل*، ٥/ ٩٣، بينس، ص ١١.

(٢) بينس، المرجع المذكور، ص ١١.

(٣) انظر بينس، المرجع المذكور، ص ١٣.

(٤) انظر الخياط، كتاب *الانتصار* (ط. بيروت) ص ٣٣؛ بينس، المرجع المذكور، ص ١٥.

«لو قدرنا ثلاثة أجزاء كالخط وكان على كل واحد من الطرفين جزء، وقد حاول قادران متساويا المقدور تحريك كل واحد من الجزأين إلى الوسط لوجب أن يصح أن يأخذ كل واحد منهما قسطاً من ذلك الوسط، ولا يجوز أن يقال إن كل واحد من الجزأين يبقى في مكانه؛ لأن اعتماد هذا الجزء لا يكون ممنوعاً من التوليد باعتماد آخر يكافئه إلا إذا كان ذلك الاعتماد في محل هذا الاعتماد، أو إذا كان اعتمادهما اعتماداً واحداً».

«إن قطر المربع لا بد أن يرى كأنه أطول من الضلع، ولا يجوز أن يقال: إن العلة فيه مقصورة على أن الخلل الذي بين أجزاء / القطر أكثر. ولو كان ذلك كذلك لكان تفكيك ص ٣٢
أجزاء الحديد على سَمْت القطر يَصْعُب بمنزلة ما يَصْعُب تفكيك أجزاء الحديد على سمت الضلع. والعلة في أن الضلع أقصر من القطر يعود إلى أن الأجزاء ذات الأشكال المربعة تتلاقى في أركانها حينما تكوّن الأضلاع، ولن يكون ذلك إلا إذا أمكن لجزء أن يوضع على موضع الاتصال من الجزأين»[1].

وعلى مر القرون التالية اتسع المجال الرياضي في المناظرات الفقهية - الفلسفية، ثم ازدادت أيضاً النظرة الفلسفية إلى المسائل الرياضية. وفي هذا الصدد، تعنينا خاصة مساهمة العلماء العرب في تحصيلهم الاستدلال الرياضي وتطويره في ذلك العصر المتقدم والحجج الرياضية - الفلسفية التي أوردها الجوهريون وخصومهم في مناظراتهم مهمةٌ أيضاً في إيضاح موضوعنا؛ ذلك لأنها تؤدي بنا إلى مصادر لم تصل إلينا، وكانت، على ما يظهر، متوافرة للعلماء العرب في ذاك الزمان.

ولا شك في أن التفكير الرياضي آنذاك مدين بقسط كبير من توسعه إلى أولئك الكيمائيين الذين كانت الكيمياء عندهم، مثلها كمثل علوم أخرى، تقوم على قانون العدد وإمكانية القياس، و الذين أخضعوا الطبيعة بأسرها *لعلم الميزان* (انظر بعد، ص٢٢٣).

---

(١) *كتاب المسائل في الخلاف* . . .

Die atomistische Substanzenlehre aus dem Buch der Streitfragen zwischen Basrensern und Bagdadensern, ed. und ins Deutsche übers. von A. Biram, Berlin 1902

(النص العربي ص ٨٤ وما بعدها، الترجمة الألمانية، ص ٨٠ - ٨١).

وتظهر بداية طور متميز في عصر تلقي الرياضيات واستيعابها في مطلع القرن الثالث / التاسع، عندما أدرك الرياضيون العرب - وليس ذلك بالتأكيد دون أثر خبراتهم التي اكتسبوها في مجالات أخرى - أن النتائج التي توصل إليها معلموهم القدامى لا تخلو من أخطاء؛ ولهذا لزم تمحيصها وإصلاحها إذا اقتضى الأمر. ولدينا أخبار صريحة أن المأمون (١٩٨هـ/ ٨١٣م - ٢١٨هـ/ ٨٣٣م) انطلق من مثل هذه الاعتبارات، عندما أمر بتمحيص وامتحان القياسات الفلكية والجغرافية وأرصاد السابقين، وبخاصة بطلميوس. وكان من نتائج هذا التمحيص: «*الزيج المأموني* ص ٣٣
الممتحن» الذي يختلف عن حسابات بطلميوس، ودفع الخلاف بينهما ثابت بن قرة فيما بعد إلى تصنيف رسالة في أسبابه (انظر بعد، ص ٢٢٧). وقد وصل إلينا أحد الكتابين اللذين ألفهما يحيى بن أبي منصور أو أشرف على تأليفهما. ومحتوى هذا الكتاب عدديّ إلى حد بعيد. والظاهر أن الكتاب الآخر كان يحتوي على الزيجات الموسعة «التي شارك كثيرون في عددها»[١]. وبإزاء هذه الزيجات التي نشأت على أساس القياسات والأرصاد التي أجريت في بغداد، عمل العلماء في الشام الزيجات الدمشقية[٢]. ويظهر أن بعض المؤلفات الأخرى نشأت في ذلك الزمان أو بعده بقليل ثمرةً لمثل هذا الاهتمام ولمثل هذا الموقف الناقد. فالمسعودي المؤرخ، الجغرافي (المتوفى سنة ٣٤٥هـ/ ٩٥٦م، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٣٣٢) يخبرنا عن «*القياس الممتحن*» وعن انتقاد *المجسطي* اللذين ألفهما الفرغاني، أحد العلماء في عهد المأمون[٣] (انظر بعد، ص ٢٥٩).

وقد أجمل هونجمن بوضوح الأهمية التاريخية العلمية لهذه الجهود بقوله: «وبقدر ما يدين العلماء المسلمون بإشارات وتنبيهات متنوعة شحذت أفكارهم، وبخاصة مجال العلوم المحكمة الدقيقة، إلى فتح تلك المنافذ التي انصبت إليهم من خلالها نتائج بحوث الأقدمين، فإنهم كانوا مع ذلك قليلي القدرة على أن يحصلوا تحصيلاً كاملاً كنوز الفكر التي فتحت لهم، كما كان الرومان القدامى بعد حركة النهضة في أوساط الاسْكفيُونين

---

(١) هونجمن: *الأقاليم السبعة*، ص ١٢٢ E.Honigmann, *Sieben Klimata* 122

(٢) المرجع نفسه، ص ١٢٣.

(٣) المسعودي، *التنبيه*، ١٩٩، وهونجمن، المرجع المذكور، ص ١٣٦.

(Scipionen). ومع ذلك لا نعدم، في أول الأمر، جهوداً جادة في أن يتفوقوا، على الفور، ببحوثهم ودراستهم على معلميهم القدامى، وأن يتحرروا من سلطانهم قدر المستطاع»[1].

وثمة ظاهرة أخرى مميزة للطور الأخير من مرحلة التلقي والاستيعاب، وهي محاولة إقامة الدليل على المصادرة الخامسة من *أصول* أقليدس. وأقدم محاولة من هذا النوع نعرفها عند العرب هي محاولة قام بها الجوهري، أحد علماء بلاط المأمون. غير أن الجوهري انطلق من مصادرة له أضعف، في شرحه الكامل لكتاب الأصول الذي
ص ٣٤ أسماه «*إصلاح لكتاب الأصول*». وتكمن أهمية محاولة الجوهري بشكل رئيس في موقفه تجاه سلطان أقليدس. وفي رأيي أنه لا يقلل من شأن هذه المحاولة كون أمثال هذه المحاولات قد صار تقليداً منذ أواخر العهد المتأخر للعلم الإغريقي.

ويجوز لنا محقين أن نعين تاريخ بدايات مرحلة الإبداع في الرياضيات العربية بنحو منتصف القرن الثالث/ التاسع. ونريد أن نعد علامة على نقطة التحول هذه كون العنصر النظري في المؤلفات الرياضية أخذ يزداد ازدياداً جوهريّا، وأنه نشأ وعي بالقدرة على تجاوز نتائج العلماء الأوائل وإكمالها، في حدود متواضعة. ويظهر لنا أن أبناء موسى نماذج حية لهذه المرحلة، فلقد توافر في زمانهم أهم المؤلفات في الرياضيات اليونانية، مثل مؤلفات أقليدس وأرشميدس وأبلونيوس ومنا لاوس وغيرهم، فضلاً عن توافر الكثير من المسائل العددية- الحسابية. كما تغلب الدارسون على صعوبة المصطلحات بعض الشيء، وأتموا استيعاب محتوى كتاب *الأصول* عن طريق الشروح التي أُلفت قبل ذلك بثلاثة أرباع قرن. كذلك لاقت الرسالة المفردة في هندسة اليونان الوصفية اهتماماً واعياً عند معاصري بني موسى الكبار. وتابع الإخوة الثلاثة مابُدىء من نشاط فصنفوا بعض التآليف المفردة. ويشهد مؤلفاهما اللذان وصلا إلينا بقدرتهم على مناقشة أعمال السابقين مناقشة خلاقة نزيهة، دون أن يكون الأمر الحاسم في ذلك مقدار ما أنجزوه بالفعل. لقد زعموا في مؤلفهم في الهندسة أنهم وجدوا حلاّ جديدا لتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام. ويعتمد حل المسألة الذي وجدوه على منحنى عُرِف فيما بعد في تاريخ الرياضيات وفي شكل أكثر تطورا بـ «حلزون

(١) هونجمن، المرجع المذكور، ص ١٢٣.

باسكال» . إن درجة إنجازهم الشخصي فيه لا تعنينا في حكمنا ، بقدر ما يعنينا موقفهم . وقام هؤلاء الإخوة أنفسهم بحساب للدائرة وفقاً للطريقة التي ابتدعها أرشميدس ، لكنهم عرضوه عرضاً مختلفا في مقابلة عرض أرشميدس . فقد حرصوا «باستخدام دليل مغاير واختيار حروف أخرى على أن يبتعدوا جهد الطاقة عما لديهم من النماذج اليونانية» . (انظر بعد ، ص٢٤٩) فهم يعرفون شكل إيرُن في مساحة المثلث ، لكنهم يسوقون على ذلك برهاناً آخر ، ربما فيه أثر من هندسة الأوائل المتأخرة . وكانوا ، علاوة على ذلك ، في وضع يمكنهم من حساب الجذر التكعيبي بدقة إلى حدما ، وذلك
باستخدام عدد غير مكعب في نظام الكسور الستيني (انظر بعد ، ص ٢٥١) . إن محتوى ص ٣٥
وعرض كتاب بني موسى بأكمله – وفيه «جميع الأشكال مدعومة بالبراهين» – يشهد ، على حد قول يوشكيفتش ، على النجاح العظيم في علم الهندسة الذي تحقق في بغداد خلال بضعة عقود [1] . ولابد لنا في الختام من التنويه بصلتهم بكتاب المخروطات لأبلونيوس . فنظراً إلى صعوبة محتوى الكتاب عدّوا مترجمه ثابت بن قرة غير مؤهل لتحريره وتنقيحه ؛ ولذا اضطلعوا هم أنفسهم بذلك . وكما تذكر مصادرنا حاول أبناء موسى الثلاثة أن يصلحوا الكتاب في مواضيع عديدة ، كما حاولوا أن يزودوه بالأشكال والبراهين ، وإن كان مَنْ خلفهم لم يرضوا كلّ الرضا عن جميع ما جاءوا به ، فإن ذلك لا يغض من الأهمية العامة لمنزلتهم العلمية (انظر بعد ، ص١٣٧) .

إن الأعمال المستقلة المهمة ، التي عرفناها إلى الآن للمعاصرين الصغار لبني موسى ، تجعل من السائغ أن نعد منتصف القرن الثالث/ التاسع نهاية مرحلة التلقي والاستيعاب . ونخص بالذكر من هؤلاء : الماهاني الذي عاش فيما بين عامي ٢١٠هـ / ٨٢٥م و ٢٧٥هـ/ ٨٨٨م . وهو أول من حاول في تاريخ الرياضيات أن يحل معادلة تكعيبية جبراً ، إلا أنه لم يوفق في الحل . وقد كان في وسعه تقديم تحليل ناقد لنظرية التناسب عند أُيدوكسس Eudoxos وأقليدس . ومن خلال تأليف للماهاني ، سبق أن دُرس ، وموضوعه معرفة السمت ، يتبين أنه رياضي يتحرك أساساً في ميدان تراث اليونان ، ولكنه يتجاوز نتائجهم . ويشبه منهج الماهاني في كتابه معرفة السمت نهج

(١) يوشكيفتش ، ص ٢٧١ .

أنالاما لبطلميوس، عندما يضيف إلى براهينه المصورة برهاناً حسابيّا. ومع هذا فإن طريقته تختلف عن طريقة بطلميوس، إذ إن الماهاني يحسب بالجيب لا بالظل كما فعل بطلميوس. ومن المهم بوجه خاص أن الماهاني في حله مسألة من المسائل - وكان يمكن حلها بقاعدة الجيب الفراغي للمثلث الفراغي، إلا أنها لم تكن قد اكتشفت بعد- يستخرج زاوية المثلث الكري من أضلاعه وفقاً لطريقة الإسقاط. وفي هذه الطريقة يعد الماهاني، على رأي ب - لوكي P.Luckey، أسبق من رجْيُومُونْتَانُس Regiomontanus في تطبيق شكل التجب الفراغي على المثلث[١].

ويبرز التطور السريع في الرياضيات أكثر وضوحاً عند معاصري الماهاني الأصغر منه سنّا، ونخص منهم بالذكر ثابت بن قرة (ولد ٢٢١هـ/ ٨٣٦ م، توفي ٢٨٨هـ/ ٩٠١م، انظر بعده ص٢٦٤)، وإليه يعود الفضل - بغض النظر عما له من مؤلفاته الخاصة- في أنه ترجم إلى اللغة العربية العديد من الكتب لأول مرة، وترجم أو نقح مرة ثانية كتباً أخرى سبق أن ترجمت من قبل. أما مساهمته التي قام بها في تطوير الرياضيات العربية فكانت على صورة تآليف مفردة، عالج فيها جزءاً كبيراً من المواضيع الموروثة عن اليونان - وبخاصة المواضيع الهندسية - بطريقته الخاصة. ونتائج دراسات بعض رسائل ثابت توضح ذلك وضوحاً كبيراً، فقد طور في رسالته «الأعداد المتحابة»، طريقة تستعمل للزوج العددي ٢٢٠ و ٢٨٤ الذي كان يعرفه ص ٣٦

---

(١) انظر مقاله *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* in: Orientalia 17/1948/502-503 ويعترض لوكي على رأي دلامبر J.B.J.De lambre وبراون مول A.V.Braunmühl القائل إن رجيومونتانس لم يكن له في هذه الطريقة سابق من العرب - وتنص العبارة المتعلقة بذلك عند براون مول على أنه: «لا يوجد في كل ماعرفنا من تراث بلاد الشرق وبلاد الغرب موضع يمكن أن يدل على أن أحداً خطر له أن يبلور من طريقة الإسقاط الواسع الاستعمال، وقد استعملها اليونان والهنود والعرب من حالة إلى أخرى، شكلا يكون النواة التحليلية لتلك الطريقة. وهكذا نرى أن الفضل في هذا الشكل يرجع إلى رجيومونتانس وحده. والواقع أنه استنبطه أيضا من طريقة الإسقاط تلك وذلك من أشكال البَتَّاني. وقد سبق أن ذكرنا أنه أعد طبعة لكتاب في النجوم بحسب ترجمة Plato's von Tivoli زودها بملاحظات، وصدرت عام ١٥٣٧م في نفس الوقت مع *Rudimenta astronomiae Alfragani* وفي واحدة من هذه الملاحظات الست التي أمعنا النظر فيها استطاع باتباعه طريقة البتاني أن يسترد أحد البراهين الساقطة...» (*Vorlesungen* 1,130-137).

الفيثاغوريون . يتخطى ثابت في طريقته هذه - على حد قوله - أقليدس ونيقوماخوس[١] . وكذلك يرتبط باسم ثابت المدخل في شكل القطاع اليوناني في الرياضيات العربية ، ذلك الشكل الذي يمثل الوسيلة العامة في علم الفلك الكروي عند اليونان ، والذي يمكن استعماله في معرفة الأبعاد على الكرة الأرضية ، وبناء عليه أدت أعمال العلماء العرب الأخرى إلى تأسيس جديد للهندسة الكروية . كذلك
ص ٣٧ كان لثابت في هذا الميدان سلف من العرب ، أعني محمد بن موسى (أحد الإخوة الثلاثة من أبناء موسى) ، ومع هذا فإن أخلاف ثابت من العرب يذكرونه في المحل الأول في هذا المجال . أما موضوع : إلى أي مدى يتجاوز ثابت في كتابه «*الشكل القطاع*» النقل المجرد لشكل القطاع (عن *المجسطي* لبطلميوس) الذي قد يرجع إلى منالاوس ، بل ربما إلى أبرخس فإنه محل نقاش منذ زمن طويل . وما كان ليكون عملاً ذا شأن لو أن ثابتاً اقتصر على برهنة المساواة الأساسية الثابتة من المساوتين اللتين ذكرهما بطلميوس بلابرهان ، إلا أن كتاب ثابت الذي درس حتى الآن دراسة جيدة وانتشر في بلاد الغرب خلال القرون الوسطى في ترجمتين على الأقل ، لا يتضمن سوى برهان واحد . وخلافاً لهذا ، فإن أبا نصر بن علي بن عراق ونصير الدين الطوسي اللذين عرفا تاريخ المثلثات الكرية معرفة جيدة ، بل وأسهما فيها إسهاماً جليلاً ، ينصان على أن ثابتاً عمل شكلاً أغنى عن شكل القطاع ، ولكن لا بد في تطبيقه من سابق معرفة النِّسَب المُؤَلَّفَة[٢] .

كذلك يستنتج من قول لنصير الدين أن ثابتاً استبدل تابع الجيب بوتر القوس المضاعفة الذي كان متخذاً أصلاً في الحساب عند منالاوس وبطلميوس . ونحن بدورنا نشاطر H.Suter فرضيته التي تفيد أن التحرير المعروف يرجع إلى عهد شباب ثابت وأنه لابد من وجود تحرير آخر[٣] .

---

(١) انظر بعد، ص ٢٦٤ ؛ وانظر Cantor ، م١ ص ٧٣٥ .

(٢) انظر ما كتبه A.Björnbo بعنوان : *Thabits Werk über den Transversalensatz* مع ملحوظات لـ H.Suter ، نشره وأتمه H.Bürger و K.Köhl في مدينة إرلنغن Erlangen وذلك في مجلة : - Abh . z .Gesch .d. Nat.wiss.u.Med العدد السابع ، عام ١٩٢٤م ، ص٦١ .

(٣) المصدر السابق نفسه ، ص٥ .

من الأعمال العظيمة التي أتمها ثابت بن قرة في كتابيه، ما قام به في تربيع المكافئ. وفي الحقيقة يتعلق الأمر بحسابات، سبق لأرشميدس أن أجراها في كتابه «الكرة والأسطوانة» وفي رسالته في عملية التربيع والتكعيب، كلاهما بقي مجهولاً لم يتعرف عليه العرب، ومن الطريف غاية الطرافة بالنسبة لعملية تطور الرياضيات العربية أن ثابتاً، وكذلك من خلفه من العلماء العرب، أفضوا إلى مسائل مشابهة إلا أنهم حلوها بطريقةأخرى.

أما بالنسبة إلى نتائج المقارنة بين عمليتي الحساب، فأحيل إلى دراسات Suter و Juschkewitsch (انظر بعده ص ٢٦٥) ونقتصر هنا على التنويه بأن ثابتاً سلك طريقاً أطول من الذي سلكه أرشميدس وأنه استخدم أشكالاً أكثر. وفي قياسه لمساحة المكافئ يستفيد ثابت، كما استفاد أرشميدس، من حساب التفاضل والتكامل، حيث كان تربيعه للمكافئ مكافئاً لحساب التكامل $\int_0^a \sqrt{PX}\,dx$ فالجدير بالملاحظة في عملية ثابت هي حيلته، أو على ص ٣٨ حد قول Juschkewitsch عن طريق ثابت «أحييت عملية جمع التكامل التي كانت قد طواها النسيان وبوساطة هذا التكامل حسب ابن قرة في الواقع لأول مرة تكاملاً للتابع الأسي x^n فيه ذات عدد كسري، وهو التكامل التالي $\int_0^a x^{1/2}dx$ وقام فيه- لأول مرة كذلك - بتقسيم مجال التكامل إلى أقسام غير متساوية. وفي منتصف القرن السابع عشر الميلادي قام P.Fermat بحساب تربيع المنحنيات $y = \chi^{m/m}$ حيث $\frac{m}{m} < 1$، وذلك عن طريق عملية مشابهة، إذ قسم محور السينات إلى أقسام تشكل فيما بينها متوالية هندسية[1].

وتختلف كذلك عملية ثابت في حساب حجم المجسم المكافئ عن طريقة أرشميدس اختلافاً جوهريّا. فضلاً عن ذلك فحسابه لحجم القبب المحدبة أو المقعرة التي تنشأ نتيجة دوران قطع مكافئ حول محور ثانوي، يعد حساباً جديداً، فأرشميدس لم يشتغل إلا على مجسمات القطوع المكافئة التي يطابق محور الدوران فيها محور القطع المكافئ[2] وحقق الخلف تقدماً جديداً آخر (انظر بعده ص ٢٩٢ وص ٣١٦ وص ٣٥٩).

---

(١) Juschkewitsch ٢٨٩ - ٢٩١.

(٢) المصدر السابق نفسه، ٢٩٢.

ويعمم ثابت، في رسالة وصلت إلينا، الدعوى الفيثاغورية على أي مثلث، وهي طريقة اكتشفها J.Wallis (١٦١٦ -١٧٠٢م) فيما بعد من جديد (انظر بعده ٢٦٦). ويتجلى بعض التقدم المهم عند الفلكي حبش، أحد معاصري ثابت بن قرة، فقد ثبت منذ عام ١٩٥٦م بفضل دراسات[١] E.S.Kennedy، أن حبشًا استخدم في حساب اختلاف منظر القمر عملية حسابية ذات خطوة فخطوة، طبقها على معادلة قطاعية لدى وضعه الزيجات اللازمة. وبصدد إحدى مسائل حركة الكواكب اشتق Kepler معادلة موافقة لمعادلة حبش.

ص ٣٩ أما معادلة حبش التي تحسب فيها الزاوية θ من قيمة معلومة m وقيمة ثابتة لـ t فتصاغ بالمساواة التالية:

$$\begin{aligned}
\theta_0(t) &= t + m \sin t \\
\theta_1(t) &= t + m \sin\theta_0(t) \\
\dots \quad & \dots \quad \dots \quad \dots \\
\theta_n(t) &= t + m \sin\theta_{n-1}(t)
\end{aligned}$$

علمًا باكتفاء حبش بـ θ_3 كقيمة تقريبية[٢].

هذا وترد في مؤلفه الفلكي، وعلى نطاق واسع، قيم مثلثية وجداول. ولعله أول من جمع في جداوله *أقطار الظل* من ١° إلى ٩٠° في زيج واحد، والطريف في الأمر أن حبشاً وضع المقياس مساوياً للواحد وأنه جدول قيمه المثلثية- من أجل الدليل- بدقة على خطوات، طول الخطوة الواحدة درجة واحدة[٣].

---

(١) انظر ما كتبه E.S.Kennedy و W.R.Transue في Am. Math. Monthly ٦٣ / ١٩٥٦م / ٨٢-٨٣ بعنوان: *AMedieval Iterative Algorism*، كذلك انظر E.S.Kennedy وما كتبه في Centaures ١٣ / ١٩٦٩م/ ٢٤٨-٢٥٠ بعنوان: *An Early Method of Successive Approximation*

(٢) Juschkewetisch ص ٣٢٤.

(٣) انظر Tropfke في كتابه *Gesch .d.Elementar - Math*. م٥ ص ٢٩؛ وانظر C.Schoy وما كتبه في مجلة Isis ٥/ ١٩٢٣م/ ٣٩٢ بعنوان: *Beiträge zur arabischen Trigonometrie* وانظر كذلك Juschkewitsch ص ٣٠٩.

ولم يبد الرياضيون العرب - بعد حبش - اهتماماً بالقواطع وقطر الظل، وربما كان ذلك لأنهم أدركوا أنهما ليسا ضروريين في حساباتهم المثلثية. وفي الغرب بعد Kopernikus (١٤٧٣ - ١٥٤٣ م) أول من وضع جداول بالظل، ما لبثت أن اختفت من علم المثلثات بدءاً من القرن السابع عشر، أي منذ اتضح عدم جدواها [١].

ويتميز تطور الجبر في النصف الثاني من القرن الثالث / التاسع بعلو شأن مستواه النظري. ويتجلى ذلك غاية التجلي من المقارنة بين جبر أبي كامل شجاع بن أسلم وبين جبر الخوارزمي. والواقع أن أبا كامل كان لايزال ممثلاً لمدرسة الجبر القديمة، المدرسة التي لم يكن أصحابها قادرين على أن يتجاوزوا المعادلات التربيعية، ولكنهم قطعوا - في الميل إلى جعلها حسابية - شوطاً بعيداً نوعاً ما. وفي عهده ازداد الجزء النظري ازدياداً هائلاً، وفي استعمال مسالك البرهان الهندسي نجد عند أبي كامل استغناءعن مطلب الالتزام بالأبعاد. إذ إن عنده «يمكن أن ترمز الأبعاد والمساحات إلى الأعداد وإلى القوة الأولى والقوة الثانية للمجاهيل بلا فرق» [٢].

وليس هنا بالموضع المناسب للخوض في كل جديد موجود عند أبي كامل، ونجتزئ
ص ٤٠ بالإشارة إلى أمر خرج فيه على المأثور القديم، ونعني بذلك أنه يتحدث بشكل عام عن النسب، ولا يفرق بين المقادير المشتركة والمتباينة، بل يختفي عنده الفزع من المقادير الصم، ذلك الفزع الذي يلفت النظر عند اليونان، بل حتى عند ديوفنطس. ويضيف أبو كامل إلى المقادير الثلاثة - الأعداد والجذور والمربعات - المذكورة عند الخوارزمي المجاهيل حتى الأس السابع.

وثمة فرق مهم بين جبر الخوارزمي وجبر أبي كامل يتضح من خلال العرض المنهجي للمحتوى عند أبي كامل، الذي يفصل الجزء الهندسي عن الجزء الجبري، ويعالج الجزء الأخير في مُؤَلَّف منفرد، حيث يلاحظ عنده تقدم في استعمال الطرق الجبرية وفي العلاقات العددية بين الأشكال المدروسة (انظر بعد، ص ٢٦٨ وما بعدها).

---

(١) انظر Tropfke في مصدره المذكور آنفاً، ص ٢٩ - ٣٠.

(٢) انظر Juschewitsch ص ٢٢٣.

وخلف لنا أبو كامل، فضلاً عن ذلك، أول مؤلف واسع في المعادلات الخطية غير المعينة مع مسائل كثيرة و ٢٦٧٦ حلا.

أما الطريقة التقريبية التي تقوم على قاعدة الخطأين، فقد دخلت فيما بعد المؤلفات اللاتينية في معظم الأحوال بلفظها العربي (*regula alchatayn* أو *regula falsi*) وحظيت في الوقت نفسه بنصيب جوهري في الدراسات التفاضلية التكاملية. وقد حاولوا تفسير طبيعتها التحليلية، كما حاولوا، بالمقارنة إلى المعالجات القديمة للطريقة ذاتها، أن يبرهنوا على العمل، وهذا ما ينعكس في لفظ «برهـان» الذي يرد في أسماء هذا الضرب من المؤلفات، (انظر بعد، ص ٢٨٦). فأبو كامل يقرن هذه المسائل بعمليات جبرية مما أدى إلى معادلات تربيعية وتربيعية مضاعفة.[١]

وتابعت الرياضيات تطورها في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر في كل اتجاه. وفي مجال الجبر لابد من التنويه بأن أبا جعفر الخازن سلك في حل المعادلات التكعيبية طريقاً جديدة، حيث اتخذ المخروطات وسيلة لذلك (انظر بعد، ص ٢٩٨). وفي تلك الفترة نفسها أُلّف باللغة العربية الكتاب الأول في الأعداد المكعبة والجذور المكعبة (انظر بعد، ص ٢٩٦). ولم يعرف إلا منذ بضع سنين أن أقدم مدخل في الكسور العشرية من تأليف الرياضي أبو الحسن الإقليدسي (ألفه عام ص ٤١
٣٤١هـ/ ٩٥٢م) (انظر بعد، ص٢٩٦). هذا وقد بذل العديد من العلماء المعاصرين جهودهم في مجال علم الفلك الرياضي، كيما يجدوا طريقة جديدة لحساب أقواس المثلثات الكروية، الأمر الذي أدى في النهاية إلى تكوين كاملٍ لحساب المثلثات الكروية قرابة نهاية القرن نفسه.

أما حساب تربيع المكافئ لثابت بن قرة فقد واصله حفيده إبراهيم بن سنان الذي وجد طريقة أبسط. وقد تجاوز إبراهيم ما عمله جده في قياس الظل تجاوزاً كبيرا، حيث أحدث وجوهاً في حسابه، وهو أول من برهن على تقوس منحنيات الظل ذات شكل القطع الزائد. وقد أتى كل من Clavius (القرن السابع عشر للميلاد) ومن

---

(١) Juschkewitsch ص٢٢٦-٢٢٧.

بعده Delambre (في عام ١٨١٧م) بالدليل[١] على النظرية ذاتها. وصنف أيضاً إبراهيم أقدم كتاب في عمل قطع ناقص وقطع زائد وقطع مكافئ بالمسطرة والفرجار عن طريق تعيين نقاط محددة. كذلك أنجزت في هذه الفترة الأعمال التي أدت إلى اتساع في مفهوم العدد. وكان الاشتغال بالكتاب العاشر من كتاب *الأصول* لأقليدس مثمراً في جعل المقادير الصم المربعة من الحساب. أما علم التوازي، وكانت قد وضعت لمصادرته الخامسة حدود وبراهين جديدة في بداية القرن الثالث، فقد أنعم النظر فيها ووسّعت، وكان أشهر عالم في نظرية علم التوازي خلال هذه الفترة هو النَّيريزي الرياضي المعروف في الغرب باسم Anaritius (انظر بعد، ص ٢٨٣).

وكان الجدال بين علماء الدين فيما يتعلق بالجواهر من الوجهة الرياضية قائماً على قدم وساق في مطلع القرن الرابع / العاشر. فأبو هاشم الجبَّائي (ت ٣٢١هـ/ ٩٣٣م، انظر تاريخ التراث العربي م ١ ص ٦٢٣)، أحد كبارهم يدافع عن القول بتطاول الجواهر، فهو يذهب إلى أن للجوهر بعداً. وفي استدلاله يجعل الجوهر مطابقاً للنقطة الرياضية[٢]. وانطلق معاصره أبو القاسم البَلْخي (ت ٣١٩هـ/ ٩٣١م، انظر تاريخ التراث العربي م١ ص٦٢٢) من أن تطاول الأجسام لا ينشأ عن طريق الجواهر مباشرة وإنما عن طريق تآلفها، ويرى كذلك أن الطول ينشأ على هذا النحو أيضاً[٣].

ولا يمكنا أن ندخل هنا في تفاصيل هذا الجدال القائم على أساس فقهي فلسفي عريض، ونكتفي بالإشارة إلى ما ساهم به أتباع مذهب أرسطو. ومن هؤلاء على سبيل المثال، الفارابي، وقد حاول في شرحه للكتاب الثاني والكتاب الخامس* من *الأصول*، شرح المفاهيم الأساسية في كتاب إقليدس (انظر بعد، ص ٢٩٥). ص ٤٢

وفي النصف الثاني من القرن الرابع / العاشر ازدادت أعمال الرياضيين العرب

---

(١) انظر Luckey في Orientalia ١٧/ ١٩٤٨ / ٥٠٦ - ٥١٠.

(٢) انظر: أبو راشد في المصدر المذكور له سابقاً، ص ٤٠ فيه (النص العربي) ص ٤٧ (ترجمة)، و Pines في المصدر المذكور له سابقا، ص ٧ فيه.

(٣) انظر Pines في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٧ فيه.

* في الأصل العربي: الكتاب الأول والخامس.

وإنجازاتهم من حيث عددها وأهميتها في جميع المجالات تقريبا، وبادىء ذي بدء نجتزئ هنا بذكر بعض النقاط المهمة منها في المجال النظري العددي. ولم يتبين فعل «حساب» ديوفنطس - *Arithmetika* الذي لم يترجم إلى اللغة العربية، على ما يبدو، إلا نحو القرن الثالث/ التاسع - إلا بعد وقت معلوم، فيمكن العثور على بعض آثار واضحة عند الكَرَجي. ولكن مما يلفت النظر أن الكَرَجي يتجاوزه في كتابه إلى حد بعيد. فعلى الرغم من الطرق الكثيرة التي استعملها ديوفنطس في حل المعادلات غير المعينة، إلا أنه جهل - على ما يبدو - بعضها الذي يظهر فيما بعد عند الكرجي. ويظهر أن محاولة الأحد عشر التي استعملها الكرجي بالإضافة إلى محاولة التسعة (انظر بعد، ص ٣٢٦) إنما هي من ابتداعه نفسه، فيرد عنده مجموع متتاليات المربعات والمكعبات. وعلى ما يذكر الكرجي نفسه فإنه لم يوفق إلى إيجاد برهان لمجموع المربعات، أما مجموع المكعبات فقد برهنه جبريًا - هندسيًا.

وقد حاول الخجندي أن يبرهن على حالة خاصة لمسألة نظرية عددية أخرى، عرفت فيما بعد في بلاد الغرب باسم مسألة Fermat، وهي: لا يمكن لمجموع عددين مكعبين أن يعطي مكعباً. لكن معاصره أبا جعفر محمد بن الحسين وجد برهان الخجندي غير كاف[1].

هذا وقد حصل تقدم عظيم في استخراج الجذر التكعيبي. يؤخذ مما بينته دراسات كل من Suter[2] و Luckey[3] أن الرياضيين العرب استعانوا بالطريقتين الصينية والهندية - بشكل مباشر أو غير مباشر - خلال القرن الرابع/ العاشر في استخراج الجذر؛ من هؤلاء ص ٤٣
كوشيار بن لبان وأبو الحسن النَّسَوي، وأن هؤلاء الرياضيين قد توغلوا أبعد ممن

---

(١) يؤمل أن تأتي الدراسات المقبلة بإيضاح لبرهان الخجندي الذي لم يحفظ، كما تأتي بإيضاح لرياضيين عرب آخرين، فبهاء الدين العاملي (ت ١٠٣١هـ/ ١٦٢٢م) يقتضي في كتابه «خلاصة *الحساب*» (نشره وترجمه إلى الألمانية G.H.F Nesselmann برلين ١٨٤٣ م. النص العربي ص ٥٧، الألماني ص ٥٦)، معرفة مسبقة بالمسألة، انظر كتاب Tropfke م٣ ص ١٩٧-١٩٨.

(٢) انظر ما كتبه H.Suter في Bibl. Math., 3F. ٧/ ١٩٠٦-٧/ ١١٣-١١٩ بعنوان:

Über das Rechenbuch des Ali ben Ahmed el -Nasawi

(٣) انظر ما كتبه P.Luckey في Math Annalen. ١٢٠/ ١٩٤٧-٤٩/ ٢١٩-٢٧٤ بعنوان:

Die Ausziehung der n-ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik

وما كتبه في Orientalia ٢١/ ١٩٥٣/ ١٦٨ - ١٧٥ بعنوان:

Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik.

سبقهم فعرفوا طريقتين: طريقة يمكن اشتقاقها من الدعوة ذات الاسمين: الاسم ب فيها صغير مقابل أ، وتعطى بالصورة التالية: $\sqrt{أ^{2} + ب} \approx أ + \frac{ب}{2أ}$ اقتبسها فيما بعد Leonardo من Pisa و Johannes Hispalensis، وطريقة أخرى تعطى بمساواة تقريبية «لاتشترط مساواة الدعوة ذات الاسمين التامة، بل إنه يتم التركيب وفقاً لهذه المساواة، وبالتالي تركيب كل من حدي ذات الاسمين مضروباً بأس عدد ما في كل استخراج جذر عدد ما». وبيّن Luckey أن هذه الطريقة هي المعروفة بطريقة: Ruffini - Horner في الحل التقريبي للمعادلات الجبرية [١]. وقد استخدم النسوي التقريب التالي في استخراج الجذر التكعيبي: $\sqrt[3]{أ^{3} + ب} \approx أ + \frac{ب}{3أ^{2}+3أ+1}$ [٢]. حيث يفترض، هنا كذلك، أن قيمة ب صغيرة مقابل قيمة أ، وعرف الكَرَجيّ من بين معاصريه المساواة ذات الأس الرابع [٣]. وألف أبو الوفاء رسالة في استخراج الجذر حتى الدرجة السابعة، وصنف البيروني في استخراج الجذر الثالث وما هو أعلى [٤].

هذا وقد واصل رياضيو هذه المرحلة تطوير طرق السابقين في التفاضل والتكامل، فحسب أبو سهل الكوهي مساحة القبة المكافئة، وفقاً لطريقة سهلة بسيطة (انظر بعد، ص ٣١٦) ومعاصره ابن الهيثم الذي لا يصغره بكثير مضى في ذلك خطوة إلى الأمام. وقد عاب طريقتي سابقَيْه: ثابت بن قرة وأبي سهل الكوهي، طريقة ثابت صعبة وطويلة وطريقة أبي سهل ليست دقيقة بما فيه الكفاية. ويعد حساب ابن الهيثم للجسم الدوار ذا أهمية خاصة، كما يعد جديداً، فحسابه هذا يكافئ استخراج قيمة تكامل معين، يأخذ الشكل $\int_{o}^{a} t^{4} dt$، حيث يظهر ولأول مرة مجموع

---

(١) انظر Luckey في Math. Annalen، المصدر المذكور له آنفاً، ص ٢٢٠ - ٢٢١.

(٢) انظر Suter في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١١٨، وانظر Luckey في المصدر المذكور له ص ٢٤٥؛ وارجع إلى تروبفكه، م٢ ص ١٧٤، وانظر Juschkewitsch - Rosenfeld ص ١٠٢.

(٣) انظر Tropfke م٢ ص ١٧٧؛ Juschkewitsch - Rosenfeld ص ١٠٣.

(٤) Juschkewitsch ص ٢٤٢.

المتسلسلة ذات الأس الرابع [١].

$$\sum_{k=1}^{n} k^4 = \left(\frac{n}{5}+\frac{1}{5}\right)n\left(n+\frac{1}{2}\right)\left[(n+1)n-\frac{1}{3}\right]$$ ص ٤٤

هذا ويعد الاشتغال المكثف بمعادلات من الدرجة الثالثة مميزاً للرياضيات العربية في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر. فالمسائل التي تؤدي إلى هذا النوع من المعادلات لا تقتصر على تضاعيف المكعب وتقسيم الكرة، وإنما ترد في مسائل هندسية ومثلثية وبصرية مختلفة، من ذلك مثلاً أن أبا سهل الكوهي يُخْضع مسألتي أرشميدس في تقسيم الكرة (شكل مساعد لـ *de sphaera et cylindro* II4) إلى تَحليل مدقق، ويضيف إليهما مسألة ثالثة صعبة، هي مسألة عمل قطعة كرة حجمها يساوي حجم قطعة معلومة والسطح يساوي سطح قطعة أخرى، وقد حلها أبو سهل بوساطة قطع زائد وقطع مكافئ (انظر بعد، ص ٣١٥) كما أنه عين مراكز ثقل قطعة كرة وقطعة مجسم ناقص وقطعة مجسم زائد. وقد حل كثير من معاصريه مسألة تقسيم الزاوية ثلاثة أقسام متساوية ومسألة تعيين أضلاع المضلعات المنتظمة عن طريق معادلات الدرجة الثالثة.

وقد كان النصيب الذي ساهم به رياضيو ذلك الزمان في تطور علم المثلثات نصيباً هائلاً نوعاً ما. ولم يكن علم المثلثات حتى ذاك الوقت علماً مستقلاً بذاته، وإنما جزء من علم الفلك، ولهذا عولجت المثلثات في المؤلفات الفلكية.

إن أول دراسة منهجية لأصول علم المثلثات تقابلنا بهذا المعنى، هي ما في كتاب (المجسْطي) لأبي الوفاء. وقد كان أبو الوفاء مدركاً أهمية إقدامه على ذلك، إذ يقول: إنه سَلكَ في ذلك طريقاً لم يعرفه من سبقه، وأنه تجنب الطرق المعروفة [٢].

---

(١) انظر H.Suter في: Bibl. Math.3.F. ١٢/ ١٩١١-١٢/ ٢٨٩-٣٣٢ بعنوان:

Die Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von el-Hasan b. el-Hasan b. al-Haitham

وانظر كذلك Juschkewitsch ص ٢٩٣.

(٢) انظر ما كتبه M.Carra De Vaux في: JA 8. sér. ١٩/ ١٨٩٢/ ٤١٢ بعنوان:

L'Almageste d'Abûlwéfa Albûzdjâni

وقد وضع أبو الوفاء، علاوة على دراسته الموحدة للتوابع المثلثية كافة، طريقة جديدة في حساب جداول الجيب والظل والتظل، اعتماداً على طريقة استقرائية معينة. وعمل جداوله في الجيب جاعلا الفرق بين القيمة والقيمة التي تليها ١٥َ[١]. واتخذ كذلك تابع الظل المعروف منذ أمد بعيد، ولكن كان مقصوراً على التطبيق القياسي، وسيلة تحليل للحسابات الكروية[٢]. وخلف معاصره ابن يونس جداول مثلثية ممتازة، الفرق بين قيمتين من قيم الجدول يساوي ١َ وخلف حسابات أيضاً. ولهذا يبدو أن أبا يونس هو مكتشف المعادلة المثلثية التي تكافىء المساواة التالية: ص ٤٥

$$\cos\alpha \ \ \cos\beta = \frac{1}{2}\left[\cos(\alpha-\beta)+\left(\cos(\alpha+\beta)\right)\right]$$

وهي المعادلة ذاتها التي استعملها فيما بعد Tycho Brahe نحو عام ١٥٨٠م.[٣]

يعبر Luckey عن الحقيقة التي تشهد للرياضيين في إطار الإسلام بعمل مستقل انقلابي حقيقي بقوله: «إنه وضعت معادلات في عام ألف للميلاد، تربط بين توابع أضلاع وزوايا المثلث الكروي، وبخاصة وضع شكل الجيب الفلكي. فقد حل المثلث في هذا الصدد محل ذي الأضلاع الأربعة المتكامل والصعب، كما حلت أربعة حدود فقط محل ستة حدود في مساواة منا لاوس. فهنا نجد مولد علم المثلثات الفلكية الحقيقي أو حساب المثلثات الكروية...»، «وهنا تتفتح التطلعات على علم المثلثات الفلكي الحديث...» والمسألة التي لم يضعها اليونان، وهي حساب أضلاع مثلث كروي من زواياه، تُقَرَّب عمل الأقواس على الكرة بالطريقة اليونانية (...)، أقواس بمقدار الزوايا المعلومة، وإذا ما مددت هذه الأقواس بما فيه الكفاية، فإنها تشكل المثلث القطبي. وبالفعل توصل العرب عن طريق هذه المسألة[٤] إلى المثلث القطبي الذي

---

(١) Juschkewitsch ص ٣١٠.

(٢) انظر P.Luckey في: Deutsch .Math. ٥/ ١٩٤٠ م/ ٤١٢ بعنوان:
Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung

(٣) Juschkewitsch ص٣٠٠، Tropfke م٥ ص ٦٢ - ٦٣، وص ١٣٨ - ١٤٠.

(٤) P.Luckey في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤١٢.

أدخله إلى أوربة Snellius في القرن السابع عشر للميلاد[١]. وهكذا فإن ثلاثة من العلماء العرب جديرون بأحقية اكتشاف الشكل الأساسي في علم المثلثات الكروي، وهم الخُجَنْدي وأبو الوفاء وأبو نصر. وقد شرح Luckey مضمون هذه المسألة[٢] التاريخية الرياضية المعقدة من وجهة نظر أن الحل يقع في مجال البحث الاصطلاحي، والتحديد الدقيق للمعايير والتعريف، ولهذا يجب الانطلاق من أن «التحول من الحساب القديم إلى الحساب الكروي الحديث، أول علامة له قاطعة إنما هي عزم واعٍ- قليلاً أو كثيراً- على استخدام جيوب
ص ٤٦ زوايا الأشكال الفراغية إلى جانب استخدام جيوبِ الأقواس، وفي التوصل بجيوب الزوايا إلى طريقة عمل لم تعد تصف القوس في كل مرة وفاقا لبطلميوس، الذي يعد مقياساً لهذه الزوايا». ولهذا يجب في أول الأمر إثبات: «متى وأين كان الحديث لأول مرة عن الأشكال الكروية في الأشكال إلى جانب الحديث عن جيوب الأقواس، وكذلك إلى جانب الحديث عن جيوب الزوايا»[٣]. وإذا كان يفترض أن أبا نصر أول من «تكلم عن جيب الزاوية»[٤]، فإنه هو الذي يجب أن نقر له بالسبق والتقدم.

هذا وقد وصف رياضيو الحقبة ذاتها أعمالاً هندسية، وذكروا الآلات اللازمة لذلك في رسائل مفردة، ووصل إلينا من مثل هذه الرسائل رسالة لأبي سهل الكوهي ورسالة لأبي سعيد السّجْزي ورسالة لأبي جعفر محمد بن الحسين. ومن اللافت للنظر والمفيد أن تذكر رسالة «*البرْكار التام*»، وقد عمل، على ما يبدو، في القرن الرابع / العاشر، واستُعمل في رَسم المخروطات، وهذا البركار يختلف عن البركار العادي بساقٍ فيه، تطول وتقصر بانتظام خلال الدوران[٥]. كذلك فقد صنف أبو

---

(١) *Vorlesungen* م١، ص ٢٤٥- ٢٤٦لـ Tropfke. Braunmühl م٥ ص ١٢٥-١٢٦.

(٢) انظر Tropfke م٥ ص ١٣٦، علق على ذلك بقوله: أما من هو المكتشف الحقيقي للشكل نفسه، فأمر يكاد لا يمكن إثباته.

(٣) انظر Luckey في المصدر المذكور له سابقاً، ص ٤١٣.

(٤) المصدر السابق، ص ٤٢٠.

(٥) انظر ما كتبه F.Woepcke في: Notices et extraits des manuscrits de la Bibl. Nat. ٢٢/ ١٨٧٤/ ١١٢- ١١٥ بعنوان: *Trois traités arabes sur le compat parfait*

الوفاء في الهندسة العملية كتاباً، فيه أول تجربة، بالفعل، في حل المسائل الهندسية بفتحة بركار ثابتة (١). وقد استؤنف هذا في الغرب ابتداءً من القرن السادس عشر خاصة على يد Leoardo da Vinci و G.Cardano و Ferrari و Tartaglia (٢).

أما السِّجْزي، وربما كان أغزر أهل زمانه إنتاجاً، وأجل مهندس في وقته، فقد عالج منهج الهندسة وحدودها وعملها ومسائلها في رسائل مفردة. والأرجح في الاحتمال أنه أول من قابل بين طريقتي الهندسة الإنشائية، أي طريقتا آليتي عمل أي ص ٤٧
نوع ممكن من أنواع الهندسة المتحركة والهندسة الثابتة. فقد عاب من سبقه، بني موسى، الذين استخدموا الحركة وسيلة عمل منهجية، إذ يرى أن هذا عنصر غريب على الهندسة. وإليه يعود الاستعمال الأول للفظ الهندسة الحركية (٣).

هذا ومما يستدعي النظر في الإنجازات الرياضية التي ترجع إلى النصف الأول من القرن الخامس / الحادي عشر، أنها استمرار في جميع الفروع للأعمال التي تمت في نصفي القرن الذي سبقه، وبخاصة أن شطراً عظيماً من حياة عالمين عظيمين هما ابن الهيثم والبيروني يقع في ذاك الزمان. فقد بلغت معالجة المعادلات التكعيبية مستوى، شعر أبو الجود فيه، وهو معاصر للبيروني، أن من واجبه إبداع نظرية عامة لهذه المعادلات.

---

(١) انظر ما كتبه W.M.Kutta بعنوان: *Zur Geschichte der Geometrie mit konstanter Zirkelöffnung*، في: Nova Acta, Abh. d.Kaiserl. Leop.- Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher ٧١/ ١٨٩٧م/ ٧٤.

(٢) انظر Kutta في مصدره الآنف الذكر، ص ٨٠ وما بعدها، يقول المؤلف في هذا الصدد: «وكما نبه Ferrari في الـــ Cartello الخامس معارضاً Tartaglia (١٤٥٧م): لقد اشتغلت عقول مرموقة كثيرة (molti نواحي ingegni) بهذا الموضوع ومنذ نصف قرن، ومع هذا فقد استمر الجهل بمن طرح الموضوع أولاً. ويبدو رأي Woepcke الذي يفيد أن الرياضيات العربية كانت الدافع للإيطاليين في هذه الأفكار، كما كانت دافعاً لأشياء مهمة أخرى، يبدو أنه أكثر الآراء قبولاً وإن كاد لا يمكن برهانه (المصدر السابق، ص ٨٠).

(٣) انظر K.Kohl في SPMSE ٥٤-٥٥/ ١٩٢٢-٢٣/ ١٨٣-١٨٤ بعنوان:
Zur Geschichte der Dreiteilung des Winkels
وانظر Cantor م١ ص ٧٥١. ومن جهة أخرى فالسجزي هو أول من حل، ولأول مرة، مسألة =

ولا ندري إلى أي مدى وفق في ذلك ؛ لأن رسالته المتعلقة بذلك قد ضاعت ، ومع هذا فلابد أنه قام في هذا الاتجاه بعمل ممتاز ، كما يستنتج من حله بعض المسائل . فقد أوجد أبو الجود بالنسبة لحل المسألة الحسابية ، التي وضعها من سبقه والتي تقتضي تحليل العدد عشرة إلى عددين يساوي مجموع مربعيهما وحاصل تقسيم أكبرهما على أصغرهما العدد ٧٢ " [١] ، أوجد شكل المعادلة على النحو التالي :

$$\text{س}^{٣} + ١٣,٥\,\text{س} + ٥ = ١٠\,\text{س}^{٢}$$

وهي المعادلة التي لم يوفق أبو سهل الكوهي في إيجادها . ويحتمل أن أحد معاصري أبي الجود وضع معادلة لذي أربعة عشر ضلعاً[٢] تعطى كالتالي :

$$\text{س}^{٣} - \text{س}^{٢} - ٢\,\text{س} + ١ = ٠$$

هناك إنشاءات هندسية كثيرة من جملتها تقسيم الزاوية ، وقد أمكن للبيروني في كتابه «*القانون*» أن يذكر لهذا التقسيم ١٢ طريقة لسابقيه ومعاصريه ، هي أقرب للاستخدام في الحل عن طريق معادلة تكعيبية ، وتؤدي بالتدريج إلى المحاولة لحل هذه
ص ٤٨ المعادلات عدديًا . ونجد هذا في المسألة البيرونية في تعيين أضلاع المُتَسع . ومما يؤسف له أن لا يصل إلينا حله العددي في جذر المعادلة إلى الخانة السابعة بعد الفاصلة[٣] .

وهناك عمل آخر للبيروني يتضح من خلال حسابات أضلاع المتسع داخل وخارج الدائرة . فقد عادت المسألة بالبيروني - وحلها في الواقع حل مثلثي - إما إلى معادلة تكعيبية ، صيغت جبريًا ، بحيث إنه - كما يذكر البيروني نفسه - يمكن إيجادها بالتجريب مرات ومرات ، أو أنه أعاد المسألة إلى معادلة مضاعفة التربيع ، صيغت هندسيًا ، خطط لها حلاً متكاملاً عن طريق التقريب المتتالي (انظر بعد ، ص ٣٧٧) .

= تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام عن طريق قطع دائرة بقطع زائد متساوي الساقين (Cantor م١ ص ٧٥٠-٧٥١ ، Juschkewitsch ص٣٢٠) .

(١) أي : $(١٠-\text{س})^{٢} + \text{س}^{٢} + \frac{١٠-\text{س}}{\text{س}} = ٧٢$ ؛ انظر Woepcke في *L'Alg´ebre* ، ص٥٤ ؛ وانظر Cantor م١ ، ص٧٥٠ ؛ و Juschkewitsch ص٢٥٨ .

(٢) انظر Woepcke ص ١٢٦-١٢٧ ؛ و Tropfke م٣ ص١٣٢ .

(٣) انظر Tropfke م٣ ص ١٥٥ .

واشتغل، كذلك، ابن الهيثم بحل المعادلات التكعيبية. وعلاوة على ذلك فإن ابن الهيثم على ما يظن- إن لم يسبقه أبو الوفاء في ذلك- يعد أول من نجد عنده مسألة تؤدي إلى معادلة من الدرجة الرابعة. تستخدم مسألته في استخراج محراق مرآة مقعرة ومحدبة(انظر بعد، ص٣٥٩). ويمكن رجوع ذلك إلى المسألة الرياضية التالية: «المطلوب إيجاد نقطة على دائرة ذات مساحة معلومة، بحيث إذا وصلت هذه النقطة بنقطتين معلومتين تقعان خارج المنحني، كوّن الخطان المستقيمان مع نصف قطر الدائرة المار بالنقطة زاويتين متساويتين»[1]. وقد عالج ابن الهيثم المسألة تحليليًا وحلها عن طريق تقاطع دائرة مع قطع زائد. واشتهرت المسألة في الغرب باسم *Problema Alhazeni* (مسألة الخازني) وشغلت العديد من الرياضيين من أمثال: Christian Huygens و Isaac Barrow وغيرهما، وذلك حتى القرن التاسع عشر (انظر بعد، ص ٣٥٩).

وقد حقق البيروني وابن الهيثم خدمات جليلة في مجال المثلثات المستوية والكروية. وفضلاً عن إنجازات البيروني الشخصية، فإن للصورة التي عرضها في *قانونه* عما أنجزه أسلافه في علم المثلثات أهمية عظيمة من الناحية التاريخية العلمية. ومن إسهاماته التي ينبغي الإشادة بها: «الحساب العبقري لوتر القوس 40° وجيب الدرجة الواحدة، واستخراج قيمة π والمعايير في حساب الجيوب والظلال وإدخال التفاضل الثاني» وغيرها (انظر بعد، ص ٣٧٦). وبحسب معرفتنا في الوقت الحاضر، كان البيروني أول من أشار بوضوح إلى صمية العدد π.

ص ٤٩ ومن المهم غاية الأهمية بالنسبة لحساب التفاضل أن البيروني لدى حسابه أوج الشمس وحضيضها عن طريق مراكز ربع السنة، درس شدة (الأشعة) حينما يكون البطء والسرعة في أقصى درجتيهما، وبَيَّنَ كيف تستخرج الحركة المتسارعة والمتباطئة بحساب التفاضل (انظر بعد، ص ٣٧٨).

ومن أعمال ابن الهيثم الجديرة بالذكر في مجال علم المثلثات تطبيق ما يسمى شكل التظل في المثلثات الكروية على المثلث الكروي لسطح الأرض (انظر بعد، ص٣٦٢). وبذلك يسبق *Viéte* (١٥٤٠ - ١٦٠٤م) الذي طوره[2].

(١) انظر Juschkewitsch -Rosenfeld ص ١١٨.

(٢) انظر Tropfke م٥ ص ١٤٣.

وقد حظي ابن الهيثم بمنزلة مرموقة في تاريخ نظرية التوازي، فقد حاول أن يثبت المصادرة الخامسة بوساطة مبدأ حركة، يتجاوز التسليم بأن الخطوط ذات البعد الثابت من مستقيم هي مستقيمة (متوازية) «وبذا يسلك ابن الهيثم الطريق الذي مضى فيه فيما بعد- مباشرة أو غير مباشرة - من جاء بعده بما فيهم مهندسو القرن الثامن عشر للميلاد» (انظر بعد، ص ٣٦٠). هذا وقد توصل ابن الهيثم بذلك إلى « بيان واضح للعلاقة المتبادلة بين مصادرة التوازي ومجموع الزوايا في الشكل الرباعي» (انظر بعد، ص ٣٦٠).

هذا وقد حسب أحد معاصري ابن الهيثم الأصغر منه سناً، وهو أبو عبدالله محمد بن يوسف بن أحمد بن معاذ، ارتفاع طبقة (الجو) الهواء الجوي باستخدام علم المثلثات، وقد كان للرسالة التي ترجمت إلى اللاتينية بعنوان: *De crepusculis* منسوبة خطأ لابن الهيثم أثر عظيم في الغرب (انظر بعد، ص ٣٦٤) بعد طباعتها عام ١٥٤٢م.

رابعاً: نظرة عامة في أعمال الرياضيين العرب من منتصف القرن الخامس / الحادي عشر إلى منتصف القرن التاسع / الخامس عشر

لندع ذكر منجزات مهمة كثيرة للبيروني و ابن الهيثم و معاصريهما و لننتقل إلى الرياضيات في منتصف القرن الخامس/ الحادي عشر. يعد عمر الخيام أعظم رياضيي هذا ص ٥٠
العصر، فهو أول من فصل الجبر عن الحساب فصلاً تامّا، واشتهر بوضع نظرية عامة في المعادلات التكعيبية. يقول في رسالته التي تتناول هذا الموضوع (*رسالة في البراهين على مسائل الجبر والمقابلة*): «تتم الحلول الجبرية بمعادلة، أي بطريقة معروفة عن طريق التساوي للأسس المتباينة» فالمعادلات التي تتضمن أعداداً وأشياء وأضلاعًا ومربعات - أي المعادلات التي لا تتجاوز الأس الثاني- يستنتج الحل العددي فيها من الحل الهندسي الذي يعول أصلاً على *أصول وحقائق* أقليدس. أما المعادلات التكعيبية التي لا يمكن أن تؤول إلى معادلات تربيعية فيمكن حلها عن طريق الرسالة الأولى من رسالتي أبلونيوس في *المخروطات*، ولا يمكن حلها بخواص الدائرة. أما فكرة قصور الدائرة وقصور المستقيمات في ذلك فقد قال بها ديكارت في عام ١٦٦٣م و برهن عليها L.P.Wanztel [(١)].

(١) انظر Juschkewitsch ص ٢٦١؛ ونفس الموضوع لـ Rosenfeld ص ١٢٠؛ ارجع لـ Tropfke م٣ ص١٢٥.

وقد أكد الخيام أن كل الجهود التي بذلت في إيجاد حل جبري للمعادلات التكعيبية، عن طريق الحلول الجذرية، باءت بالفشل، ومع هذا فقد عبر عن أمله بقوله: «ولعل غيرنا ممن يأتي بعدنا يعرفه»[١].

ويذكر الخيام في تصنيف خمسة وعشرين نموذجاً، معتمداً منها عشرة نماذج تتصل بالمعادلات التكعيبية: ويصار في أربع عشرة معادلة، تعمل بالمخروطات، إلى تحليل شروط إمكانية الجذور الموجبة. ومع أن تحليل الخيام في بعض الصيغ القياسية غير كامل فإن النظرية الهندسية تؤدي إلى مجموعة من الاكتشافات المهمة في مسألة توزيع الجذور الموجبة في المعادلات التكعيبية تبعاً لهذه أو تلك من العلاقات بين الحدود.[٢]

أما بالنسبة لأمنية عمر الخيام، أن يوفق رياضيو الأجيال اللاحقة في إيجاد حل جبري للمعادلات التكعيبية، فيلزم أن نذكر هنا ما يلي: ذكر مؤرخ الرياضيات راشد (باريس) في محاضرته التي ألقاها بمناسبة المؤتمر الذي عقد في طهران احتفاء بالبيروني في أيلول من عام ١٩٧٣م أنه توصل خلال تحريره وتحقيقه لكتاب «*الجبر والمقابلة*» لشرف الدين المظفر بن محمد الطوسي (صنف نحو ٦٠٦هـ/ ١٣٠٩م، انظر بروكلمن م١ ص ٤٧٢، سارطون م٢، ص ٦٢٢ - ٦٢٣) إلى النتائج التالية:

١ - استعمل شرف الدين حل المعادلات العددية، من أي درجة، أي أنه استعمل ما يسمى بطريقة Vi'ete ولو أنه لم يستعملها إلا على المعادلات التكعيبية. ويذهب راشد إلى أنه من الممكن أنVi'ete عرف هذا المأثور الجبري.

٢- عالج شرف الدين الهندسة الجبرية مرتبطاً بحل المعادلات التكعيبية بإسهاب.

٣- يمكن إثبات وجود مساواة Cardano في حل المعادلات التكعيبية في كتاب شرف الدين (انظر: في تاريخ حل المعادلات التكعيبية في الغرب النصراني، كتاب

---

(١) «*أما البرهان على هذه الأصناف، إذا كان موضوع المسألة عدداً مطلقاً، فلايمكننا ولا لواحد (كذا) من أصحاب الصناعة، ولعل غيرنا ممن يأتي بعدنا يعرفه...*»، (تحقيق Woepcke ص٦)، وانظر كذلك Juschkewitsch ص ٢٦١ - ٢٦٢.

(٢) انظر Juschkewitsch - Rosenfeld ص ١٢١.

Cantor م٢، ص٤٤١ - ٤٤٦، وكتاب Tropfke م٣، ص ١٣٤ وما بعدها). ولقد تفضل د. راشد فأخبرني أنه: علاوة على تناوله الموضوع في رسالته التي تتناول كتاب شرف الدين، فإنه عالجه كذلك في مقال بعنوان:

Résolution des équations numériques et algébre chez Šaraf al-din al Tusi et Viéte

وجار طبعه في Archive for History of Exact Sciences.

هذا وقد كان كتاب شرف الدين الطوسي (المسعودي) ومعالجته لـ ١٩ حالة من المعادلات التكعيبية معروفاً لـ غياث الدين الكاشي (انظر *مفتاح الحساب* ص ١٩٨-١٩٩). وشرف الدين هذا هو نفسه شرف الدين الفلكي الذي اخترع الأسطرلاب الخطي (انظر Carra De Vaux في: JA مسلسل ٩/ ٥١٩/ ١٨٩٥م/ ٤٦٤-٥١٦ بعنوان: *L'astrolabe linéaire ou bâton d'Et -Tousi*).

هذا ويطبق طريقة الإنشاء الهندسي على المعادلات العددية في حالتين، الجانب المنهجي فيهما أهم من النتائج التفصيلية التي توصل إليها: إذ يحل الخيام نظام المحاور
ص ٥١ الإحداثية في علم المخروطات القديمة، كل مخروط بمفرده، وذلك بأن يستعمل نظاماً واحداً لمخروطات عدة، وقد كان الخيام في هذا الصدد هو الذي أدرك بوضوح مزايا النظم ذات الزاوية القائمة، التي نسبت بدون حق إلى ديكارت. انظر في تفصيل هذا مقال M.Schramm المنشور في History of Science ٤/ ١٩٦٥م/ ص ٧٠ - ١٠٣ بعنوان:

Steps towards the Idea of Function, a comparison between eastern and western science of the Middle Ages.

ومن الأهمية بمكان بالنسبة لتأريخ الرياضيات العربية، أن الخيام يذكر نتائج سلفه بدقة.

وقد بقي مؤلف الخيام مجهولاً بالنسبة لبلاد الغرب، مثله في ذلك كمثل معظم مؤلفات الرياضيين العرب المشرقيين، التي ترجع إلى القرن الحادي عشر الميلادي. ولهذا كان على Fermat (نحو ١٦٣٧م) وديكارت Descartes (١٦٣٧م)، وغيرهما أن يخترعوا أعمالاً مشابهة من جديد[1].

(١) انظر Tropfke م ٣ ص ١٣٢، وانظر المقدمة والشرح المفصلين اللذين كتبهما كل من B.A.Rosenfeld و A.P.Juschkewitsch بين يدي الترجمة الروسية لكتاب الخيام، موسكو عام ١٩٦١م (انظر عرض K.Vogel للكتاب في: Arch. Int. Hist. Sc. ١٨/ ١٩٦٥م/ ٣١٨-٣٢٠ وكذلك =

لقد كان الخيام فيلسوفاً مرموقاً، يبرز موقفه الفلسفي تجاه المفاهيم الرياضية بشكل خاص في نظرية التناسب والتوازي ومفهوم العدد. فقد صنف الخيام شرحاً ذا ثلاثة أجزاء للمواطن والمصادرات المشكلة في كتاب *أصول* أقليدس، ويعالج الجزءان الأخيران منه نظرية التناسب والجزء الأول نظريةالتوازي.

ويذهب الخيام إلى أن تعريف التناسب في كتاب «*الأصول*»، تعريف سليم، لكنه لا يصيب جوهر الموضوع كاملاً، «فالمعنى الحقيقي للتناسب يكمن في عملية قياس مقدار مع مقدار آخر». وقد وسع تعريف التناسب الأعظم وذلك بأن جاء بتعريف جديد للتباين، وببراهين جديدة بالنسبة لبعض أشكال أقليدس، وقد كان الخيام مدركاً أهمية شكله الذي اشتقه من مبدأ الاستمرار[١].

«هذا ويقتدي الخيام بالأوائل فيفهم العدد بالمعنى الدقيق على أنه جمع لوحدات غير متجزئة. وفي الوقت نفسه يطرح السؤال عن صلة مفهومي النسبة والعدد بعضهما ببعض. ويرى الخيام أن هذه المسألة ذات طبيعة فلسفية، ولهذا لا تعالج من قبل المهندسين... وفي الوقت الذي يطرح الخيام الجانب الفلسفي من هذا الشأن جانباً، فإنه يرى لزاماً إدخال وحدة إلى الرياضيات قابلة ص ٥٢
للتقسيم وإدخال تصنيف جديد للأعداد، تتلاءم مع أي نسب للمقادير...»

والخيام «يقابل مفهومه للعدد بمفهوم الأوائل، وبخاصة المفهوم الأرسطاليسي. وهكذا يعبر عن أي نسبة بأعداد، وذلك إما بأعداد بالمعنى الحقيقي وإما «بعناصر غير حقيقية» للمجال العددي، أي بالأعداد الصم. وهكذا يرجع تركيب النسب إلى عملية ضرب الأعداد، ومن ثَمّ تقوم النسب بالكامل بوظيفة قياس أي مقدار[٢].

وبمناسبة نظريته في التناسب يتحدث الخيام عن زعم علماء الدين الذي يفيد أن مقدارين لا يمكن أن يكونا مشتركين، وأن تناسب الأعداد الصم غير واقعي، مؤكداً

= W.Arafat J.J.Winter في JRASB ١٦ / ١٩٥٠م / ٢٧ – ٧٧)، بعنوان:

The Algebra of "Umar Khayy ā m,,

(١) Juschkewitsch ص ٢٥١ – ٢٥٢.

(٢) انظر Juschkewitsch ص ٢٥٤.

بذلك أنه من المحتمل أن ينتصر مذهب الجوهر الرياضي في المستقبل[١].

وعاب الخيام في نظريته في التوازي على سلفه ابن الهيثم أنه استخدم الحركة وسيلة للبرهان في الهندسة، ويعول على مبدأ يعزى إلى أرسطاطاليس. «لا يمكن لمستقيمين ممتدين، ومتقاطعين أن يتباعدا في جهة التقاطع» (انظر بعد، ص ٥٩ و ص ٣٦٠).

«ثم يدخل الخيام مضلعاً ذا أربعة أضلاع بزاويتين قائمتين على الخط الأساسي، ضلعا الساقين فيه متساويان، ويعالج الفرضيات من خلال الزاويتين المتبقيتين المتساويتين فيما بينهما، (أما في الغرب) فقد درس الرياضي الإيطالي G.Saccheri المضلع رباعي الأضلاع هذا في القرن الثامن عشر، ولهذا كثيراً ما يسمى باسمه. ويسعى الخيام، عن طريق مبدئه، إلى دحض فرضيتي الزاويتين: الحادة والمنفرجة، و بعدئذ يبرهن على المصادرة الخامسة بلا عناء[٢]».

ومما يجدر ذكره في هذا الصدد عالم مغربي من معاصري الخيام هو أبو إسحق إبراهيم بن يحيى الزرقالي (توفي نحو نهاية القرن الخامس / الحادي عشر). وعلى العموم كان الرياضيون المشرقيون متفوقين كثيراً على إخوانهم المغاربة. ومع هذا وصلت، لأسباب جغرافية وسياسية محتومة، مؤلفات المغاربة إلى بلاد أوربة بسرعة، ص ٥٣
وأدت إلى دراسة جادة ونشيطة للرياضيات. من المؤلفات التي كان لها أثر بالغ في أوربة زيجات الزرقالي *الطليطلي*. فعن المصادر العربية المغربية أخذت *الزيجات الألفونسيه* الكثير (حررت خلال السنوات ١٢٦٢-١٢٧٢م بتكليف من ألفونس العاشر القشتالي Alfons X.von Kastilien). أما Guilemus Angilicus (نحو عام ١٢٣١م) فصنف كتاباً في زيجات الزرقالي نفسها يعالج هذا الكتاب وكتاب لاتيني مجهول المؤلف، يرجع إلى القرن الثالث عشر، حساب الجيب وفقاً لما جاء عند

---

(١) انظر المصدر السابق ص ٢٩٥، وانظر ماكتبه A.Mazaheri في Arch.Int.Hist.Sc. ٢٨/ ١٩٤٩م/ ٦١٤-٦١٨ بعنوان: *La théorie atomique d'omar Khayyām*.

(٢) Juschkewitsch - Rosenfeld ص ١٥٠؛ و انظر ما كتبه D.E.Smith في Scripta Mathematica ٢/ ١٩٣٥م/ ٥-١٠ بعنوان: *Euclid Omar Khayyâm and Saccheri*، وانظر ما كتبه كذلك K.Jaouiche في Diogenes ٥٧/ ١٩٦٧م/ ٨٣-١٠٠ بعنوان:
On the Fecundity of Mathematics from Omar Khayyâm to G. Saccheri.

الزرقالي[١].

هذا وكان لـ جابر بن أفلح - عالم مغربي آخر عاش في الأندلس في القرن السادس/ الثاني عشر - أثر مشابه عن طريق مؤلفه الفلكي وإصلاحه *للمجسطي*، الذي انتقد فيه بطلميوس انتقاداً شديداً، وبخاصة زعمه «أن الكوكبين عطارد والزهرة ليس لهما زيغ يذكر، مع أن بطلميوس نفسه ينسب إلى الشمس زيغاً مقداره نحو ٣َ، وأن هذين الكوكبين أقرب بطلميوس إلى الأرض من الشمس»[٢]. وهذا الكتاب الأخير، الذي ترجمه Gerhard von Cremona إلى اللغة اللاتينية، صدَّرَه جابر بن أفلح - وهذا أمر ذو شأن بالنسبة إلينا - بباب في علم المثلثات. ولا نملك أن نشيد بأعمال ومنجزات ابن أفلح التي نسبت إليه حتى الآن إلا بتحفظ؛ ذلك لأن مسألة علاقته بمؤلفات أسلافه المشارقة لم يبت فيها بعد. ومن منجزات ابن أفلح الشكل المسمى باسمه، والذي يتناول صورة من الصورتين الأساسيتين، اللتين تفسران المثلث الفراغي الكروي القائم الزاوية، أما الصورة فتعطى على النحو التالي:

$$cos\,a = cos\,a\,sin\beta$$

تستخرج بوساطتها قيمة الحد الثالث من الحدود الثلاثة a و a و β إذا علمت قيمتا الحدين الآخرين[٣].

ومن الجدير بالذكر أن رجيومونتانُسْ Regiomontan (١٤٣٦ - ١٤٧٦م) استمد في كتابه *De triangulis amnimodis* من كتاب جابر بن أفلح استمدادا حرفيّا تقريباً[٤]. ص ٥٤

(١) انظر Tropfke م٥ ص ١٧٦، ص ١٧٧، وانظر ما كتبه M.Boutelle في Centaurus ١٢/ ١٩٦٧م / ١٢-٢٠ عما يسمى بالمناخ الزرقالي بعنوان: The Almanac of Azarquiel وانظر ما كتبه G.J.Toomer في Centaurus ١٤/ ١٩٦٩م/ ٣٠٦ - ٣٣١ بعنوان: The Solar Theory of az - Zarq $\bar{a}$ l. A History of Errors

(٢) H.Suter في: EI م١ ص ١٠٢٩ .

(٣) انظر V.Braunmühl م١ ص ٨١ - ٨٢، وانظر Tropfke م٥ ص ١٣١ - ١٣٢، وانظر Juschkewitsch ص ٣٠٤، وارجع إلى Luckey في: Deutsche Mathem. ٥/ ١٩٤٠م/ ٤٢١ بعنوان: *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*.

(٤) انظر Tropfke م٥ ص ١٣٧ .

وربما كان جابر هو أول من أشار إلى غموض حساب المثلث المستوى من ضلعين ومن الزاوية المقابلة. وقد لاحظ هذا رجيومونتانس وفيما بعد Joh. Tonski (١٦٤٠م) وقام Vie'te (١٦٠٣م) بتحليل ذلك تحليلاً كاملاً[١].

هذا ويحتمل جدّا أن حل معادلة من الدرجة الرابعة -لمؤلف لم يتم التعرف عليه إلى الآن- يرجع إلى ما قبل زمان الزرقالي. فقد أثبت المؤلف المجهول في كتابه الذي وصل إلينا[٢] أن العديد من أهل الجبر المختلفين ومن الرياضيين طرحوا المسألة ذاتها لمدة طويلة، ولم يتمكنوا من إيجاد الحل، والمسألة تتناول عملا شبه منحرف له ثلاثة أضلاع متساوية ومعلومة، طول أحدها ١٠ وله مساحة معلومة تساوي ٩٠. أما المعادلة المستخرجة لهذه المسألة وتعطى بالشكل التالي: $س^{٤}$+٢٠٠س=٢٠$س^{٣}$+١٩٠٠، فإنها تحل نتيجة تقاطع قطع زائد: (١٠-س)ع=٩٠ ودائرة: $س^{٢}$+$ع^{٢}$=١٠٠[٣].

أما تطور الرياضيات العربية بدءاً من القرن السادس / الثاني عشر فإن عرضه وتقديمه أبلغ في عدم التمام من عرض وتقديم القرون التي قبله. ولسنا بحاجة إلى أن نناقش الرأي الخاطئ - إلا أنه للأسف واسع الانتشار - الذي يذهب إلى أن العلوم العربية كانت قد أصابها الركود في ذلك الحين. والأغلب أن السبب في هذا الاعتقاد يكمن في أن مؤلفات العلماء المتأخرين قليلاً ما درست. إن بعض هذه الدراسات التي تمت إلى الآن، على قلتها من ناحية العدد، جاءتنا بأدلة متكاثرة تدحض ذلك الرأي. وهنا نذكر أحمد بن محمد بن السري بن الصالح (المتوفى سنة ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م)[٤] بمثابة مثال طريف للرياضي الذي يحتمل أن تأتينا مؤلفاته، إذا ما دُرست، بتفاصيل كثيرة مدهشة. ويؤخذ من عناوين مؤلفاته التي وصلت إلينا أنه كان يرى واجبه الرئيسي في نقد وتمحيص ما توصل إليه أهل العلم من اليونان والعرب من نتائج. أما أنه كان مؤهلاً لمثل هذا النقد حقّا وأنه كان يتحرى في ذلك النزاهة التاريخية- إذ يُمحّص نَقْدَ

(١) انظر Tropfke م٥ ص ٧١ و ٧٥؛ وانظر Juschkewitsch ص ٢٩٩.
(٢) مخطوطة لايدن .Gol. ٩/ ١٦٨ (٨٥أ - ٨٨أ وانظر CCO رقم ١٠١٨). أما الجزء المحفوظ، فيمثل النصف الثاني من كتاب بعنوان: *قطع السطوح على نسب أبلونيوس*.
(٣) انظر Woepcke في كتابه *Algébre* ص ١١٥ - ١١٦؛ Tropfke م٣ ص ١٦٢.
(٤) انظر Suter ص ١٢٠؛ Krause ص ٤٨٥ - ٤٨٧.

أسلافه العرب لليونان ويدحض هذا النقد أحياناً - كما كان يتحرى تطوير الرياضيات، فهذا ما بينه M.Schramm [١] . ولنا أن نأمل أن دراسات مقبلة لنحو (٣٠) ثلاثين مؤلفاً من مؤلفات ابن السري التي وصلت إلينا ستثري معارفنا، إلى حد بعيد، بالأعمال والإنجازات الرياضية التي تمت في القرن السادس/ الثاني عشر . ص ٥٥

وممن يذكر من علماء القرن السابع / الثالث عشر في المرتبة الأولى، نصير الدين الطوسي (ولد عام ٥٩٧هـ/ ١٢٠١م وتوفي عام ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م)، فقد كان أحد العلماء الإسلاميين متعددي جوانب المعرفة وأعظم رياضيي زمانه. ولا يمكن بعدُ الحكم حكماً دقيقاً على مدى أهمية إنجازاته الرياضية؛ لأنه لم يدرس من مؤلفاته الرياضية إلا جزء يسير. وتقدر الكتب العربية لتاريخ الرياضيات، بشكل رئيسي، دور نصير الدين في علم المثلثات. فلقد كشفت دراسات لمشتغلين بالعلوم العربية في العقود الأخيرة عن بعض إنجازات أخرى لنصير الدين، لها نفس القيمة. ولـ von Braunmühl الفضل في أنه بَيَّن بكل جلاء لأول مرة أن نصير الدين هو مؤسس علم المثلثات علماً مستقلا، وليس Regiomontan [٢]. ويذهب براون مول v.Braunmühl إلى أن كتاب نصير الدين «*الشكل القطاع*»، الذي وصف

---

(١) يذكر Schramm أن: «ابن الهيثم كان قد شرح مصادرة أرشميدس وبَيَّن أهميتها أساساً من جديد، وبذا أدى إلى مناقشة ذات شان. أمـا ابن الصلاح (تاريخ الحكماء لابن القفطي ص٤٢٨، س٧-١٨)، وهو طبيب من النصف الأول من القرن السادس/ الثاني عشر، فقد كانت له إنجازات مهمة بفضل ما وهب من ملكة نقد فائقة في مسائل منطقية وعلمية طبيعية-رياضية. صنف كتاباً بعنوان: «*قول في إيضاح غلط أبي علي بن الهيثم في الشكل الأول من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول*». لقد بين ابن الهيثم أنه لا داعي لتخصيص المكانة الخاصة لموضوع التنصيف التي حظي بها عند أقليدس في الشكل الذي يعد أصلاً للبراهين التامة. وأفكار ابن الهيثم صحيحة في نتيجتها، لكن ابن الصلاح ينتقدها انتقادات شكلية طريفة، يتبين من خلالها إلى أي دقة متناهية تطورت المسائل ذات الصبغة المنطقية». (*مكانة ابن الهيثم*. . في مجلة فكر وفن ٦/ ١٩٦٥/ ٦).

(٢) انظر *Vorlesungen* م١ ص٧١ .

كثيرًا بأنه رسالة في الشكل الرباعي الكامل، يستحق عنوان «نظام المثلثات». فلقد استعملت المثلثات المستوية فى هذا الكتاب لأول مرة لذاتها، وليس فقط على أنها علم مساعد في خدمة الفلك. وطورت لأول مرة طريقة عامة صالحة لمعالجتها[١]. هذا ولم يُوَضَّح بعد[٢] فيما إذا كان هناك علاقة مباشرة بين كتاب نصير الدين و كتاب رجيومونتانس *De triangulis omnimodis* أم لا.

ص٥٦ وكلام براون مول von Braunmühl المتعلق بذلك يجعل مـن غير المستبعد احتمال وجـود علاقة مباشرة، وإن كان أميل إلى التفكير في تأثير كتاب جابر ابن أفلج في رجيومونتانس Regiomontan[٣] وفي مصادر قامت بدورالوساطة

---

(١) Tropfke م٥ ص ٩، v.Braunmühl في مصدره المذكور أعلاه، ص ٧١.

(٢) في أول الأمر كتب v.Braunmühl رسالة حول ذلك بعنوان: *Nassir Eddîn Tûsî und Regiomontan* في: Abh. d. Königl. Leopold. Carol. Ak. LXXI, Halle 1897 ثم أوضح نتائجه موسعة في كتابه: *Vorlesungen*

(٣) يقول Braunmühl في حالة الرسالة الثالثة من كتاب رجيومونتانس: «... بعضها مأخوذ من كتب منالاوس في الكرة، وبعضها، بما فيه الأشكال أحياناً، مأخوذ من كتاب العربي: جابر، دون أن يذكر رجيومونتانس مصادره في أي موضع، وقد اتبع رجيومونتانس في ذلك الطريقة المتبعة في زمانه إلى حد ما، وهي: أن يؤخذ الحسن حيثما يوجد، وما كان الآخذ ليكلف نفسه بأن يكسو ما أخذه بلباس جديد». «فتلك الأشكال المأخوذة من كتاب جابر، والتي لم تجد لها مكاناً في الكتاب الثالث، نقلت جميعها إلى الكتاب الرابع من كتاب رجيومونتانس. ومن هذه الأشكال نلفت النظر، بوجه خاص، إلى الشكل الخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر؛ ذلك لأن الشكل الخامس عشر يشمل قاعدة المقادير الأربعة. ويشمل الشكلان الآخران شكل الجيب بالنسبة لمختلف صنوف المثلث الكروي. فالنص الحرفي للأشكال وأسلوب فكرة البراهين، بقطع النظر عن أمور طفيفة لاشأن لها، تتفق تمام الاتفاق مع الشكل الثاني عشر والثالث عشر من أشكال جابر، بل إن الأشكال نقلت أحياناً بالحروف الأبجدية نفسها، إذ إن لدى رجيومونتانس شكلين زائدين يتناسبان مع حالات خاصة من المثلث القائم الزاوية. ويُلْحِق رجيومونتانس بشكل الجيب- تماما كما فعل جابر- اشتقاق الشكل الخامس الذي يحمل اسم الأخير، وينقل برهانه، كما ينقل برهان الشكل الثالث عن جابر...» (*Vorlesungen* م١ ص ١٢٧ -١٢٨).

بينهما مثل Levi Ben Gerson [1].

وقد اهتم تروبفكه بالمسألة ذاتها وعقد مقارنة بين الكتابين، نرى أنها تحظى بأهمية خاصة؛ وذلك لأنها كانت مقابلة - ولربما عن غير قصد - بين طريقتي عمل العالمين. وللمرء أن يشك فيما إذا كان كتاب رجيومونتانس قد تولد هكذا كما وصفه[2]. ص ٥٧ هذا ويرى تروبفكه كما يرى براون مول *V.Braunmühl* أنه لا يوجد علاقة مباشرة بين نصير الدين الطوسي وبين رجيومونتانس Regiomontan. وخلافاً لما يرى يوشكيفتش Juschkewitsch أن رسالة نصير الدين لعبت دوراً عظيماً في تطور المثلثات في أوربة وأن Regiomontan نهل منها كثيراً من المعلومات التي أودعها كتبه الخمسة في «المثلثات من

---

(١) «لا يظهر في صدر الكتاب الثاني سوى شكل الجيب، وقد أحكمت صياغته وبرهن بالطريقة نفسها تماماً التي برهنها نصير الدين. وقد استقى رجيومونتانس معرفة هذا الشكل من كتاب Levi Ben Gerson أيضاً. فلقد ثبت، كما ذكر سابقاً، أنه كان يمتلك نسخة من هذا الكتاب» (المصدر السابق ص١٢٦).

(٢) «إذا كان نصير الدين يعد رمزاً لنهاية حقبة زمنية، فإن رجيومو نتانس Regiomontan (١٤٣٦ - ١٤٧٥م) يقف على عتبة دور جديد؛ وقد بقي كتاب نصير الدين الكبير غير مثمر، ولم يعرف في الغرب قط، حتى انتزع من أحضان النسيان في وقت قريب جدّا، وبالعكس فقد أثر كتاب رجيومونتانس: *De triangulis omnimodis* بشكل هائل في زمانه وفي التطور التالي. فالعصور الوسطى المتأخرة تدين بنظام المثلثات إلى هذا الكتاب، فرجال هذه الحقبة تعرفوا، من خلاله، على شكل الجيب العام، وعلى وظيفة الظل ذات الأهمية في الحساب العملي. كذلك وفق، لأول مرة، إلى صياغة شكل التجب الكروي العام. هذا وقد اتخذ رجيومونتانس - مثله في ذلك مثل أستاذه Georg Von Peurbach (١٤٢٣-١٤٦١م، فينا)، ذو المنزلة المرموقة عنده - دراسة *المجسطي* لبطلميوس، نقطة انطلاقه، ولكنه ربطها بالكتب العربية. فدعاواه الرئيسية هي قاعدة المقادير الأربعة وشكل الجيب والصور الأساسية المعروفة عند بطلميوس وجابر على المثلث القائم الزاوية. أما أعمال وبحوث الرجال الذين رجع إليهم، أي أعمال وبحوث البتاني وجابر والزرقالي (نحو ١٠٨٠م في طليطلة) وأعمال وبحوث Levi Ben Gerson (ت ١٣٤٤م، في Avignon)، الذي حذا حذو العرب في عمله، فقد أعمل ذهنه فيها مستوعباً لها ثم أداها بحيث إنها تبدو في كتبه كأنها إبداع جديد ساطع» (انظر Tropfke م٥ ص١٠٧).

جيمع الأنواع»[١]. ولم يدخل المثلث القطبي أو المثلث التام، الذي يرجع في الأساس إلى أبي نصير، ولكنه لم يتضح إلا على يد نصير الدين، لم يدخل أروبة بوساطة نصير، ولكنه لم يتضح إلا على يد نصير الدين، لم يدخل أروبة بوساطة رجيومونتانس، وإنما دخل فيما بعد عن طريق فيته Vie'te[٢].

هذا وقد كان نصير الدين يعرف[٣] المساواتين الخاصتين للحالتين الأساسيتين في المثلثات، اللتين سماهما تروبفكه Tropfke في تقسيمة بالخامسة والسابعة، وهما المساواتان اللتان عثر عليهما من جديد Girard (١٦٢٦م) أو Cavalieri (١٦٣٢م).

ولنصير الدين الطوسي فضل السبق كذلك في حالة مسألة الحركة التي تتناول الدائرة، والتي قوبلت باهتمام عظيم في القرنين السادس عشر والسابع عشر للميلاد. ونص الشكل هو: «دائرة صغيرة تتحرك في دائرة أكبر فإذا كان قطر الصغيرة نصف قطر الكبيرة فإن كل نقطة من الدائرة الصغيرة ترسم عند تحركها قطراً من الدائرة الكبيرة». ويرد هذا الشكل فيما بعد عند Kopernikus (١٥٤٣م) و L.Ferrari (١٥٦٥م) ص٥٨

(١) انظر Juschkewitsch ص ٣٠٥ و ص ٣٠٨.

(٢) «ومما ينبغي أيضاً الإشارة إليه أن Viete لم يكن له سابق عهد في فهم قانون القطبية، ولكن كان له في استعمال المثلث القطبي، وإن كان على غير صلة تماماً بمثل هؤلاء. فنصير الدين الطوسي الفارسي، وكتابه في المثلثات يتضمن أفكاراً كثيرة ذات أهمية بالغة، قد حل الحالة الأساسية التي تقتضي معرفة الزوايا الثلاث، بطريقته الخاصة، وذلك أنه مد أضلاع المثلث جميعها خارج رؤوس المثلث بمقدار ما يتطلبه ربع دائرة. وعن طريق نقاط نهايات أرباع الدوائر هذه، التي أنشئت من كل ركن من أركان المثلث، وضع دوائر رئيسية مشكلة مثلثاً جديداً، ثم بَيَّن أن أضلاع هذا المثلث هي مكملات للزوايا المعلومة، وزواياه مكملات للمثلث الأصلي، وبذلك يمكن إرجاع الحالة الأساسية ز. ز. ز إلى الحالة ص. ص. ص. والمثلث المساعد الذي عمله نصير الدين هو مثلثنا القطبي، ولا يستعمل مع هذا إلا في هذه المسألة الخاصة، ولكنه لا يعرف في استخدامه العام» (انظر Tropfke م ٥ ص ١٢٦).

(٣) انظر تروبفكه م٥ ص١٥١. إلا أنه ينبغي ألا يغيب عن البال في هذا الصدد أن Tropfke، لم يكن - في تعليقه هذا- قد تعرف بعد على دراسة Luckey، وهي بعنوان: *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*

و ph . De. La Hire (١٧١٨م)[١]. يؤخذ مما أثبته W.Hartner أن الرسم المرفق الذي أورده Kopernikus (في كتابه) للشرح والإيضاح، يتفق، بما فيه من الحروف الأبجدية المستعملة، بكل تفاصيله تقريباً مع شكل نصير الدين[٢].

وفي الكتاب ذاته الذي يتناول المثلثات، وكذلك في تحريره لأصول أقليدس، يخوض في نظرية النسب المؤلفة: متابعاً سلفه عمر الخيام. ويرى نصير الدين أن لكل نسبة كميتها. «يُعَوَّض عن تأليف النسب في الأشكال بضرب كمياتها. وعلى نحو أوكد أجريت فكرة أن كل نسبة يمكن أن تسمى عدداً يقاس بالواحد، كما يقاس الحد السابق في نسبة ما بالحد اللاحق. والنتيجة التي تؤول إليها نسب الخطوط المثلثية هي أعداد يمكن التعبير عنها تقريباً بكسور منطقية». هذا ويذكر يوشكيفتش Juschkewitsch، بمناسبة إنجاز نصير الدين هذا- و Juschkewitsch يعد من أكثر من اشتغل بعمق في هذا الموضوع حتى الآن - أن: «الصينيين والهنود هم الذين أدخلوا العدد السالب، وأن رياضيي بلاد الشرق الأدنى والأوسط توصلوا إلى مفهوم الأعداد الحقيقية، وهو مفهوم يشمل الأعداد الموجبة، الصم منها والمنطقة. وقد عرف هذا الإنجاز النظري الرائع الممتاز في أوربة في نهاية القرن السادس عشر وبداية القرن السابع عشر للميلاد، وذلك عن طريق نشر إحدى نسخ شرح نصير الدين لأصول أقليدس في روما[٣]. وفي القرن السابع عشر طور Gregorius a Sancto Vincentio نظرية «تسمية النسب الكمية» التي تتفق مع «قياسات النسب» التي قام بها أسلافه»[٤].

أما محاولة نصير الدين تحرير- استمراراً لعمل أسلافه من العرب، و متأخري حملة العلم القديم - نظرية التوازي من نقاط الضعف فيها، فقد أكدها كل من ص ٥٩

---

(١) انظر M.Curtze في Bibl. Math: / ١٨٩٥م/ ٣٣-٣٤؛ وانظر Cantor م١ ص٧٨٠؛ وانظر Tropfke م٥ ص١٢٦، الطبعة الرابعة م٤ ص١٧١-١٧٢.

(٢) انظر ما كتب في: Atti dei convegni della Accademia Nazionale dei Lincei ١٣/ ١٩٧١م/ ٦٠٩-٦٢٩ بعنوان: *Trepidation and Planetary Theories: Common Feeatures in Late Islamic and Early Renaissance Astronomy*.

(٣) لم يتضح بعد اتضاحاً نهائياً البتة مسألة: كيف وإلى أي مدى تقدم الرياضيون الإسلاميون نحو مفهوم العدد الحقيقي. أما كلام نصير الدين في الموضع المذكور الذي عول يوشكيفتش في دراسته عليه، فيمكن أن يكشف النقاب بعض الشيء.

(٤) يوشكيفتش، ص ٢٥٥.

Kastner[١] و Cantor[٢]. ومع هذا فإنا ندين بعرض دقيق لتطور نظرية الخطوط المتوازية من القرن الثالث / التاسع إلى القرن السابع / الثالث عشر على يد الرياضيين العرب، بما في ذلك مشاركة نصير الدين، ولأهمية هذا التطور بالنسبة للرياضيات في العصر الحديث، ندين بها أولاً إلى كل من المؤرخين الرياضيين: A.P.Juschkewitsch[٣] وB.A.Rosenfeld[٤]، فقد عالج نصير الدين نظرية الخطوط المتوازية هذه، مرة في تحريره للأصول ومرة أخرى في تأليف مفرد بعنوان: «*الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية*». هذا ويخطو نصير الدين - معتمداً على الخيام وعلى المصادر القديمة - خطوة رائدة أخرى في تطور النظرية، ويستعمل، من جهة، شكلاً أدخله ابن الهيثم على أنه شكل مبرهن - وهذا يتساوى قيمة، وما يسمى بدهية Moritz Pasch - و يغير، من جهة أخرى، برهان ابن الهيثم، و يعول في ذلك على المصادرة التالية[٥] : «إذا كان المستقيم ج في سطح مستو وأقيم على إحدى نهايتيه عمود *ل*، ثم أنشئ مستقيم آخر هـ يمر بالطرف الآخر من العمود *ل* ويميل عليه، فإن أطوال الأعمدة المستخرجة على المستقيم ج، والواقعة بين المستقيمين ج وهـ، في اتساع إذا كانت مقابل الزاوية المنفرجة بين المستقيم *ل* والمستقيم هـ، وفي ضيق إذا كانت على الجانب الآخر مالم يتقاطع المستقيمان هـ وج». ثم درس على، غير ما درس الخيام، المضلع ذا الزوايا الأربع، الذي سُمِّي فيما بعد باسم Sacchari، بوساطة هذه *المقدمة*، وذلك ليدحض الفرضيات المتعلقة بالزاوية المنفرجة والحادة. وعلى ما لاحظ Sacchari نفسه، فإن العيب في دليل نصير الدين الذي يقول: إن الزوايا كافة في ذلك المربع قائمة، يكمن في أنه يتجاوز، *بمقدمته*، الاستقراء المنطقي ويدخل فرضية جديدة[٦].

(١) انظر كتاب *Geschichte der Mathematik* م١ صدر في Göttingen سنة ١٧٩٦م، ص ٣٧٤ - ٣٨١.
(٢) Cantor م١ ص ٧٨٠.
(٣) المصدر المذكور آنفاً، ص ٢٧٧ - ٢٨٨.
(٤) المصدر المذكور له آنفا، ص ١٤٩ - ١٥٠.
(٥) انظر يوشكيفتش، ص ٢٨٥ ؛ ويشير إلى أن Robert Simson اقترح في القرن الثامن عشر هذه المصادرة بدلاً من مصادرة أقليدس. إن ترجمة يوشكيفتش *لمقدمة* نصير الدين ليست صحيحة تماماً (ص ٢٨). أما الترجمة المذكورة في الأصل الألماني لهذا الكتاب فهي لـ Matthias Schramm.
(٦) انظر يوشكيفتش، ص ٢٨٥ - ٢٨٨.

هذا وقد علق Rosenfeld على أهمية وأثر عمل الطوسي ومن سبقه، في هذا المجال، على من جاء بعده من المتأخرين بقوله: «إن المساهمة التي قام بها ابن الهيثم والخيام والطوسي في هذا المجال من مجالات الهندسة كبيرة جدًا، لم تتضح أهميتها كاملة إلا في القرن التاسع عشر. وفي الأساس تعد أشكالهم في خواص المضلعات ذوات الأربع زوايا التي درسوها مع فرضيتي الزاوية الحادة والمنفرجة أولى الدعاوي في الهندسة غير الأقليدسية[1] (في هندسة Lobatschewski أو في هندسة Riemann)، ومن جهة أخرى فإن عدداً من دعاويهم يكشف تكافؤ تطابق أشكال هندسية مختلفة مع المصادرة الخامسة. ومن المهم بوجه خاص أن العلماء الثلاثة جميعهم أدركوا الصلة المباشرة لمصادرة التوازي بمسألة مجموع زوايا المثلث أو المضلع ذي الزوايا الأربع». ص ٦٠

«لقد كان للمؤلفات العربية في علم التوازي أثر مباشر على بحوث رياضيي أوربة المناظرة. فالمحاولة الأوربية الأولى في البرهان على مصادرة التوازي التي قام بها العالم اليهودي ليفي بن جرسون، وقد عاش في القرن الرابع عشر في جنوب فرنسا، تتصل ببرهان ابن الهيثم مباشرة. أما النسخة المتأخرة المذكورةآنفا من شرح أقليدس للطوسي، فقد طبعت- كما سبق أن ذكرنا- في روما مرتين، مرة عام ١٥٩٤م ومرة أخرى عام ١٦٥٧م مترجمة إلى اللاتينية. لقد كانت هذه النسخة الدافع للإنكليزي J.Wallis (١٦٦٣م) وللإيطالي G.Saccheri(١٧٣٣م) في دراستيهما المعروفة في نظرية الخطوط المتوازية. والجدير بالذكر توافق الموضوع الرئيسي للدراسة، وطريقة تناولهم للفرضيات الثلاث المتعلقة بزوايا المضلع الرباعي، وذلك بين العلماء العرب من جهة، وبين Saccheri و Lambert من جهة أخرى»[2].

ولا يجوز لنا إغفال التنبيه إلى عمل آخر مهم لنصير الدين هو تحريره لكتب العلماء الأوائل والعلماء المتقدمين من العرب. فمما يؤسف له أن الأهمية التاريخية- العلمية لتحرير كتب السابقين، لم تؤكد بما فيه الكفاية. أما من الوجهة التاريخية فيعد هذا العمل استمراراً لعمل الرياضيين والمترجمين في القرن الثالث/ التاسع المتدربين على ترجمة

(١) يعلق Schramm على ذلك بأن هندسة Riemann لا يمكن لها، بحال من الأحوال، أن تقوم على أصول المصادرة الأقليدسية، فقد أثبت أقليدس نفسه (*الأصول* م ١ ص ٢٧) وجود الخطوط المتوازية دون مصادرة الخطوط المتوازية، في حين لا توجد المتوازيات في هندسة Riemann ذات مقدار الانحناء الموجب والثابت.

(٢) انظر Rosenfeld في المصدر المذكور له من قبل، ص ١٥١.

ص ٦١ الرياضيات، فقد فحصوا - على أساس من تعمقهم في المعرفة المتخصصة - ترجمات المؤلفات اليونانية، بل ولربما قارنوها بالترجمات القديمة، وبما توافر لهم من مخطوطات الأصل. ويظهر أن مصطلح «تحرير» عند الرياضيين يوافق مصطلح «جامع» (والجمع: جوامع) عند الأطباء. وما زلنا نفتقر إلى البحوث التاريخية واللغوية التمهيدية التي تتناول أصل هذا المصطلح والمحتوى التاريخي للإنتاج القديم من هذا الضرب من المؤلفات. ويمكننا القول، وفقاً لاشتغال أولي، ولكنه غير كاف، بتحريرات نصير الدين، إنه ربط ربطاً رائعاً بين المعلومات العلمية والحس التاريخي والمنهج اللغوي. فهو يحاول، حيث تسمح له النسخ التي بين يديه، بناء على مقاييس من النص نفسه، أن يثبت اختلافاتها والنص الأصلي الدقيق بقدر الإمكان، وليس ذلك في إطار رواية الترجمات العربية فحسب، بل وكذلك في الرواية السابقة عليها للنص اليوناني. ومن الأمثلة الملائمة بوجه خاص، بالنسبة لأعماله في هذا المجال، تحريره لأصول أقليدس، اختزل فيه تحرير الأصل اليوناني الذي انتشر عن ثيون إلى ثلاثة أرباعه (انظر بعده، ص ٩٣).

وبعد الكلام على نصير الدين، نذكر هنا رياضيّا من القسم الغربي للعالم الإسلامي، هو أحمد بن محمد بن البناء المراكشي (ولد عام ٦٥٤ هـ/ ١٢٥٦م، توفي عام ٧٢١ هـ/ ١٣٢١م). أما هذا الرياضي الخصب، ذو المعرفة المتعددة الجوانب، فأقل رتبة بوجه عام من زميله المشرقي نصير الدين، ومع هذا ففي مؤلفاته بعض منجزات المدرسة المغربية التي لم تكتشف بعد، عند الرياضيين المشرقيين. ومما يجب الإشادة به بالدرجة الأولى أنه عرف لغة الرموز الجبرية وطبقها. وليس من الواضح بعد، لماذا أهمل الرياضيون العرب لغة الرموز الجبرية التي استخدمها ديوفنطس بمقدار ما، واستخدمها الصينيون والهنود إلى حد بعيد. ترى هل وجد الرياضيون في لغة الرموز - التي يكثر ورودها في المؤلفات اللغوية، بل وضعت لها في علم الحديث قواعد عامة - مصدراً للخطأ لزمهم أن يتجنبوه.

يؤخذ من خبر أورده ابن خلدون[1] أن ابن البناء ذكر لغة الرموز في كتابه «رفع

(١) كتاب جليل القدر مستغلق على المبتدئ. عوّل ابن البناء على كتابين من كتب السابقين، على «*كتاب فقه الحساب*» لابن عبدالمنعم وعلى كتاب «الكامل» للأحدب، لخص براهينهما بعبارة =

الحجاب» الذي وصل إلينا. ولربما كان لابن البناء سابقون آخرون غير ابن عبد المنعم والأحدب. ومما يجدر الانتباه إليه أن ابن عبد المنعم عاش في بلاط Roger الثاني في صقلية[1]. هذا ومما ينبغي قوله كذلك في صدد هذه المسألة، أن Renaud استطاع أن يثبت وجود رموز متطورة عند الرياضي المغربي أبي العباس أحمد بن حسن بن قنفذ (ولد عام ٧٣١هـ/ ١٣٣٠م أو على الأرجح ٧٤١هـ/ ١٣٤٠م، توفي ٨٠٩هـ/ ١٤٠٦م أو ٨١٠هـ/ ١٤٠٧م)[2]، وهو أحد تلاميذ أحفاد ابن البناء[3]. ص ٦٢

وترد لغة الرموز، التي أدخلتها المدرسة العربية المغربية في الرياضيات العربية، على مستوى عال في كتاب «*كشف المحجوب من علم الغبار*» لصاحبه أبو الحسن علي بن محمد القَلصادي (توفى ٨٩١هـ/ ١٤٨٦ م)[4].

لنعد إلى ابن البناء ثانية: يؤخذ من كتابه «*التلخيص*»[5] الذي درس وترجم إلى اللغة الفرنسية في وقت مبكر نوعاً ما، أنه يميز في استخراج الجذر التربيعي بين حالتين: «فيما إذا كان الفضل، وقد سبق أن اكْتُشفَ من قبل $\sqrt{أ^{٢} + ر} \approx أ$: أقل أو مساوياً أو أنه أكبر مما يعطيه حد الجذر.

= مختصرة وغيرها من مصطلح الحروف الأبجدية (التي استعملت لها) إلى العلل الأصيلة وفقاً للمعنى، الأمر الذي يوضح السر الذي عبرعنه بالحروف الأبجدية» (ابن خلدون، مقدمة، انظر ترجمة مقدمة ابن خلدون لـ Rosenthal م٣ ص١٢٣) ترجمة الاستشهاد لـ M.Schramm، وانظر Cantor م١ ص٨٠٥، وانظر كذلك ما كتبه H.P.J.Renaud في Hespéris ٣١/ ١٩٤٤م/ ٣٥-٤٧ بعنوان: *Sur un passage d'Ibn Khaldun relatif ál'histoire des mathématiques*.

(١) انظر M.P.J.Renaud في Hespéris ٢٥/ ١٩٣٨م/ ٣٣-٣٥.

(٢) انظر في المراجع م١ حاج - صدوق في: EI,III², ٨٤٣-٨٤٤.

(٣) في: Hespéris ٣١/ ١٩٤٤م/ ٤٣-٤٧.

(٤) Woepcke في: Atti dell Accad. Pontif. de Nuovi Lincei، م١٢، عام ١٨٥٩م، بعنوان: *Traduction du traité d'arithmétique d'Aboul Hassan*.

وانظر Cantor م١ ص ٨١٠ - ٨١٦؛ Juschkewitsch ص ٢٦٩ - ٢٧٠.

(٥) روما عام ١٨٦٥م *Le Talkhys d'Ibn Albanná* publié et trad uit par Aristide Marre وكذلك حققه محمد السوسي وترجمه إلى اللغة الفرنسية. تونس عام ١٩٦٩م.

فإن كانت $\text{ر} \geq \text{أ}$ وضع $\sqrt{\text{أ}^{2}+\text{ر}}$ مساويا لـ $\text{أ} + \frac{\text{ر}}{\text{٢أ}}$ ،

أما إذا كان $\text{ر} \leq \text{أ}$ وضع $\sqrt{\text{أ}^{3}+\text{ر}}$ مساوياً لـ $\text{أ} + \frac{\text{ر}}{\text{٣أ}+1}$ [1]

ص ٦٣ هذا ويتبين في كتاب ابن البناء وجود تطور معين في طريقة تحليل قاعدة الخطأين، سماها: الطريقة بكفتي الميزان. ومما يجدر ذكره من بين أشياء أخرى «القول بأن طريقة قاعدة الخطأ تقوم على الهندسة»[2] وهذا يعني أنه عرف تعليل القاعدة الهندسية ومما يلفت النظر، ميل ابن البناء إلى لغة موجزة مجردة، ذلك أنه لم تقترن قاعدة من القواعد التي تضمنتها مؤلفاته بمثال عددي ووضعت الطرق بعبارات عامة[3].

وفي ختام هذا الموجز الذي لا يخلو، بالطبع، من ثغرات لا بد من ذكر بعض إنجازات، غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشي، الرياضية (انتهى من تأليف كتابه «*المفتاح*» في جمادى الأولى عام ٨٣٠ هـ/ آذار (مارس) ١٤٢٧م، وكان قد قام برصد الخسوف عام ٨٠٩هـ/ ١٤٠٦م)، وهي، في نقاط كثيرة، بمثابة تتويج لأعمال الرياضيين العرب- المسلمين. وهو من جملة الرياضيين والفلكيين الذين كانوا بسمرقند في الربع الأخير من القرن الثامن الهجري/ الرابع عشر الميلادي وفي النصف الأول من القرن التاسع الهجري/ الخامس عشر الميلادي يعملون في سمرقند، قبل كل شيء، في خدمة أُولُغ بك[4]. وكما فعل فوبكه في حالات أخرى كثيرة، فقد كان أيضاً أول من لفت الانتباه إلى أهمية هذا الرياضي، وذلك حينما ترجم إلى الفرنسية جزءاً من كتاب الكاشي، يتناول مجموع أس الأعداد الطبيعية ومجموع المتتاليات الهندسية[5]. فلقد

(١) Cantor م١ ص٨٠٨ لقد كانت المساواة التقريبية لسلفه المغربي محمد بن عبدالله الحصَّار السابع/ الثالث عشر) كما يلي: $\sqrt{\text{أ}^{2}+\text{ر}} = \text{أ} + \frac{\text{ر}}{\text{٢أ}} - \frac{1}{2}\,\frac{\left(\frac{\text{ر}}{\text{٢أ}}\right)^{2}}{\left(\text{أ}+\frac{\text{ر}}{\text{٢أ}}\right)}$

انظر Suter في: Bibl.Math .3 .F. ٢/ ١٩٠١م/ ١٢-٤٠ بعنوان: Das Rechenbuch des *Abû Zakarîjâ el - Hassâr*

(٢) Cantor م١ ص ٨٠٩.

(٣) Cantor م١ ص ٨١٠.

(٤) انظر ما كتبه S.W.Barthold بعنوان: *Ulugbey iego vremja*، وترجمه W.Hinz في: Abh. f. Kd. d. M ص ٢١ عام ١٩٣٥م، بعنوان: *Ulug Beg und seine Zeit*

(٥) روما عام ١٨٦٤م، ص٢٢-٢٥ *Passages relatifsá des sommations deséries de cubes* وانظر Cantor م١ ص ٧٨١.

كانت دقة طريقة التقريب التي استعملها الكاشي في حساب جيب الدرجة موضع دهشة مؤرخي الرياضيات، وعَبرّ H.Hankel عن تقديره لهذه الطريقة بقوله[١] : «هذه الطريقة الجميلة في حل المعادلات العددية لا تقل دقة ولطفاً عن أي من الطرق التقريبية المكتشفة منذ Vie'te في الغرب. بقطع النظر عن طريقة استخراج جذر التربيع والتكعيب- التي تشبهها من حيث المبدأ في بعض النقاط - فإنها الطريقة الأولى في التقريب العددي التدريجي التي نجدها في تاريخ الرياضيات، وهي تدل على إدراك عميق لماهية نحو هذه التقريبات، الأمر
ص ٦٤ الذي يزيد من إعجابنا إذ تعودنا فيما عدا ذلك أن نرى العرب يعالجون الحسابات العددية بكثير من الاجتهاد، ولكن في الغالب بقليل من التدبر والحيطة».

«ولعله يجوز لنا أن نعد هذه الطريقة أصل وأهم ما تقدمه لنا مؤلفات العرب جميعها».

ومما يؤسف له أن إنجازات الكاشي الأخرى العظيمة بقيت غير معروفة لمؤرخي الرياضيات، حتى درس P.Luckey كتاب «*مفتاح الحساب*». و«*الرسالة المحيطية*» للكاشي دراسة دقيقة[٢]. واعتماداً على دراسات لوكي Luckey والصورة البارعة التي قدمها يوشكيفتش Juschkewitsch نريد الآن التنويه إلى بعض خصائص رياضيات الكاشي[٣].

---

(١) لايبتسغ عام ١٨٧٤، ص ٢٩٢، بعنوان: *Zur Geschichte der Mathematik*

(٢) *Die Rechenkunst bei Ǧamšid b.Mas'úd al-Kasˇi, mit Rückblicken auf dieältere Geschichte des Rechnens* Wiesbaden 1951(Abhandl, f. die Kunde des Morgenlandes XXXI,I);

أما *الرسالة المحيطية* فقد ترجمها وشرحها P.Luckey ونشرها في ماينز عام ١٩٥٣م. كذلك قام بترجمتها إلى اللغة الروسية والتعليق عليها كل من Rosenfeld وSegal وJuschkewitsch في موسكو عام ١٩٥٦ م وذلك بعنوان: *Džemšid Giyaseddin al- Kaši, Klyuč arifmetiki Traktat ob Okružnosti* وانظر *Oriens - Occidens* Hartner ص ٤٣٥. وقد نشر الأصل العربي عبدالحميد لطفي، القاهرة عام ١٩٦٧م، هذا ويوجد تحقيق جديد لكتاب الكاشي بعنوان: كاشانيناما، تحقيق دار أحوال وآثار غياث الدين جمشيد كاشاني رياضيدان ومنجم بزرج إيران، نجارشي أبو القاسم قرباني، طهران ١٣٥٠ (١٩٧٢م).

(٣) علق لوكي على ذلك بقوله: «ذلك أنه بعد النظر في جزء من مؤلفاته - ومن حسن الحظ أن معظمها حفظت لنا في مكتبات الشرق والغرب - يتراءى لي أن الكاشي كان رياضياً بصيراً. دقيقاً وعميقاً وناقداً قيماً على تراث السابقين، تتجلى قوته، بوجه خاص، في الحساب العددي وفي استعمال طرق التقريب، ولو عرفت رسالته في حساب محيط الدائرة لمعاصريه في بلاد الغرب لادخر هذا الغرب وقتاً قضاه فيما تلا ذلك من الزمان في بعض إنجازات مخجلة و مناقشات في مجال حساب الدائرة. ولو وجد مدخل الكاشي النظري والعملي في الكسور العشرية انتشاراً، لما كان لازماً أن يمضي قرن ونصف حتى يقيض رجال فيما بعد من أمثال Vi´ete و Stevin وBürgi يوجهون عقولهم وقواهم العملية لاكتشاف الكسور العشرية من جديد». (*Rechenkunst*: المصدر المذكور آنفاً ص ٢). انظر في تقدير منزلة الكاشي في تاريخ الرياضيات العربية والفلك ما كتبه W.Hartner في: *Oriens - Occidens* ص ٤٣٥-٤٣٩.

ونحن نعلم اليوم أكثر من ذي قبل عن طريقة الكاشي في التقريب التي ذكرت آنفاً. وهي تتناول بشكل رئيسي حساب جيب الدرجة الواحدة من جيب الثلاث درجات بوساطة حل المعادلة التكعيبية لتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية عن طريق التقريب. وما هي، في الحقيقة، إلا تطوير لطرق أسلافه، وبخاصة طريقة البيروني. أما رسالة الكاشي «*في الوتر والجيب*» فلم يعثر عليها بعد، وقد عرفنا طريقته فيها من كتب التلاميذ والشراح. من ذلك على سبيل المثال شرح مجهول المؤلف
ص ٦٥ بعنوان: «*رسالة في استخراج جيب درجة واحدة بأعمال مؤسسة على قواعد هندسية وحسابية*»[1]، و«*دستور العمل وتصحيح الجدول*» وهو شرح لجداول أولغ بك الفلكية، لمحمود بن محمد ميرم شلبي (صنف عام ٩٠٤هـ/ ١٤٩٨م)[2]. وقد وجد الكاشي في حسابه لجيب الدرجة وفقاً لطريقته التقريبية، القيمة الصحيحة ذات الـ ١٧ خانة التالية المحولة إلى الكسور العشرية: ٠,٠١٧ ٤٥٢ ٤٠٦ ٤٣٧ ٢٨٣ ٥١

والحساب المتخذ أصلاً، يكافئ استخراج الـ $\text{chord}2^\circ = 2\sin 1^\circ$ من $\text{chord}6^\circ = 2\sin 3^\circ$. أما طريقة الكاشي فتقوم في ذلك على مساواة (برهنها هو نفسه) تكافئ المساواة المعروفة لجيب ثلاثة أضعاف الزاوية: $\sin 3a = 3\sin a - 4\sin^3 a$ وترد هذه المساواة عند Viéte[3].

وطريقة الكاشي في التقريب التي تستعمل في حل المعادلة التكعيبية[4]:

$$x = \frac{q + x^3}{p}$$

حيث يوضع $x = \sin 1^\circ$ ؛ $p = \frac{3}{4}$ و $q = \frac{1}{4}\sin 3^\circ$

---

(١) القاهرة: دار الكتب، رياضة ٤/ ١ (انظر *الفهرس* م٥/ ٢١٠)، ولعل الكلام عن القاضي زاده الرومي، انظر Luckey في *Rechenkunst* ص١٥.

(٢) Juschkewitsch-Rosenfeld ص١٢٢، Juschkewitsch ص٣٢٣، Luckey في مصدره الآنف الذكر، ص١٦.

(٣) انظر Luckey في مصدره المذكور آنفا ص١٦، وانظر Juschkewitsch ص٣٢٢ و v.Braunmühl م١ ص١٦٣، وانظر Tropfke م٥ ص ٥٧.

(٤) انظر Juschkewitsch - Rosenfeld ص ١٢٢.

«تتطلب عدداً ضئيلاً للغاية من أعمال حسابية ، تُقسم إلى خطوات كثيرة عندما يراد استخراج أرقام الجذور ، على أن يتم رفع التقريب المسبق إلى الأس الثالث و تجرى عملية تقسيم»(١).

هذا وقد استعمل الكاشي طريقة التقريب كذلك في حسابه حركة الكواكب اليومية(٢). وكان حبش وفلكيون هنود قد سبقوه في ذلك ، فاستخدموا عملية حسابية مشابهة في نظرية اختلاف منظر القمر (انظر بعد، ص ٢٧٦). ومع هذا فإن أول مرة استعملت فيها الطريقة المذكورة آنفا في الرياضيات الصرفة كانت عند الكاشي(٣).

ص ٦٦ وقد انتقد الكاشي في حسابه « لمحيط » الدائرة نتائج من سبقه : أرشميدس وأبي الوفاء والبيروني ، ففي كلامهم خلل وفي طرقهم قصور، لذلك أراد تجاوزهم وتعيين نسبة محيط الدائرة إلى القطر بوساطة مضلع منتظم داخل وخارج الدائرة، عدد أضلاع كل منهما يساوي ٣×٢^٢٨=٨٠٠٣٣٥١٦٨ * ، حتى إذا كان نصف قطر الدائرة أكبر بستمائة ألف مرة من نصف قطر الأرض ، كان الخطأ بعرض شعرة واحدة. وبذلك حصل على قيمة π تساوي (٤) : $\pi \approx = 3,14159265358979325$

ويقول تروبفكه، الذي لم يعرف طريقة الكاشي : « وهكذا بدأ مع نهاية القرن السادس عشر عهد جديد ساطع في حساب الدائرة ، تزايد الاقتراب فيه ، بحسابات مدققة دائماً، من القيمة الحقيقية لـ π وذلك على نحو غير منتظر. ويتقدم ذلك Viéta (١٥٤٠-١٦٠٣م). هناك مجموع دراسات صغيرة. . . تجعل لـ π قيماً تقريبية متباينة. وفي قيمة من قيم هذا المجموع تضيق الحدود الأرشميدية بحيث إن π . . .

(١) انظر Juschkewitsch ص ٣٢٣، وانظر ما كتبه A.Aaboe كذلك في Scripta Mathematica ٢٠/ ١٩٥٤م / ٢٤-٢٩ بعنوان : *Al-kāshi's Iteration Method for the determination of sin1°*

(٢) انظر ما كتبه E. S. Kennedy (Studies in hon. of S.H.Taqizadeh) *A.Locust's Leg* لندن ١٩٦٢م، ص ١١٧-١٢٠ بعنوان : A *Medieval Interpolation Scheme Using Second order Difference*

(٣) انظر E.S.Kennedy في Centaurus ١٣ / ١٩٦٩م / ٢٤٨-٢٥٠ بعنوان : *An Early Method of Succesive Approximations* وانظر كذلك ما كتبه Mark J. Tichenor ، في JNES ٢٦ / ١٩٦٧م / ١٢٦-١٢٨ ، بعنوان : *Late Medieval Two - Argument Tables for Planetary Longitudes*

* لقد حسبت الرقم فكان عندي ٣×٢^٢٨ = ٣×٢٦٨٣٣٥٤٥٦ = ٨٠٥٣٠٦٣٦٨ (المترجم).

(٤) انظر Luckey في : *Kreisumfang* ص ٢٢ و ص ٥ .

تصل بالضبط إلى أرقام عشرية (بعد الفاصلة). وقد حصل Viéta على هذه القيم بأن وسع الطريقة الأرشميدية حتى بلغت ٣٩٣٢١٦ ضلعاً (٣×٢^١٧)»[١]. ولا يقل حساب الكاشي عن حساب A.van Roumen (١٥٦١-١٦١٥م)، وقد بلغت أضلاع المضلع المنتظم داخل وخارج الدائرة ٣×٥×٢^٢٤ [٢]. فضلاً عن ذلك فقد توصل الكاشي في حسابه لمحيط الدائرة إلى العلاقة المثلثية:

$$\sin(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) \neq \sqrt{\frac{1+\sin\varphi}{2}}$$

التي تحمل في بلاد الغرب اسم J.H.Lambert (١٧٧٠م)[٣]، حيث يعدونه مكتشفها.

ويذكر الكاشي طريقتين في استخراج الجذور، تختلفان فيما بينهما اختلافاً واضحاً إذا كانت n>2. أما الطريقة الأولى فهي نفسها التي اكتشفها ثانية Ruffi و Horner في القرن التاسع عشر. والطريقة الثانية نعرفها باسم قاعدة ذات الحدين، ولا يدعي الكاشي فضل السبق في أي من هاتين الطريقتين، وقد عرفهما الرياضيون العرب الذين جاؤوا قبل الكاشي، وربما اقتبستا عن الصينيين أو اكتشفتا بعد الصينيين من جديد. ولم يصرح الكاشي إلا أن بعض صور (مساوات) فقط من اجتهاده[٤].

ومن الطريف منهجيًا ما أثبته في استخراج الجذور من «أن العملية تكون ص ٦٧
صحيحة إذا ما كان الحساب صحيحاً والعكس غير صحيح. ومنه لا يمكن أن يستنتج أن الحساب غير صحيح إلا إذا كانت العملية غير صحيحة، وذلك في حالة أنه لم

---

(١) Tropfke م٤ ص ٢١٥-٢١٦، الطبعة الثالثة ص٢٨٤.

(٢) انظر المصدر السابق ص ٢١٦، الطبعة الثالثة ص ٢٨٤

(٣) انظر Luckey في: *Kreisumfang* ص٤٩؛ Juschkewitsch ص٣١٤؛ وانظر Tropfke م٥ ص ٦٠.

(٤) انظر *Rechenkunst* Luckey: ص٢٢، وله كذلك في: Math.Annalen ١٢٠/ ١٩٤٧م - ٤٩/ ٢١٩-٢٧٣ بعنوان: *Die Ausziehung der n-tenWurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik*. وانظر كذلك لـ A. Dakhel: *Al-Kāshi on Root Extraction* نشره W.A.Hijab و E.S.Kennedy. بيروت ١٩٦٠م (قرّظه Juschkewitsch في مجلة: Isis ٥٤/ ١٩٦٣م/ ٤٢٠ - ٤٢١).

يُرْتَكَب خطأ في العملية» [١].

ويعرّف الكاشي الكسر في كتابه «*مفتاح الحساب*» بأنه «كمية تنسب إلى جملة تفرض واحدا» و يقول: «إن كل نسبة بين الكسر ومخرجه يوجد في أعداد غير متناهية، والمختار منها في الاستعمال أقل عددين صحيحين على تلك النسبة، وإيراد ما سواها قبيح [٢]. وإلى جانب معالجة الكاشي للكسر الستيني يرد في كتابه استعمال منهجي للكسور العشرية. نجد لدى الصينيين معرفة محدودة بالكسور العشرية، بدأت منذ القرن الثاني قبل الميلاد، وبخاصة وحدات القياس التي تشمل الكيل والأوزان، أي أن لهذه الوحدات طبيعة من طبائع الأعداد المذكورة، ولم تكن في حقيقتها كسورًا عشرية مجردة [٣]. ولم يعرف إلا منذ بضع سنوات أن الرياضي العربي الأقليدسي (القرن الرابع/ العاشر، انظر بعده ص ٢٩٦) كان يعرف الكسور العشرية. ولابد بَعْد من أن يفحص عما إذا كان الكاشي قد أتى في عرضه بشيء جديد أصلاً بإزاء أسلافه أم لا، أو بعبارة Luckey «من الممكن كذلك أنه خطر على بال الكاشي، كما خطر على بال آخرين قبله وبعده، أن يدخل الكسور العشرية على غرار الكسور الستينية» [٤]. وعلى كل حال من الثابت أن الكسور العشرية غدت
معلومة في العالم الاسلامي بُعَيْدَ عمل الكاشي [٥]. و Immanuel Bonfils (القرن الرابع ص ٦٨

(١) Luckey *Rechenkunst*: ص٢٦. يضيف إلى ذلك، على ما رأى كرادي فو، أن تقي الدين بن عز الدين الحنبلي (قبل ٨١٢ هـ/ ١٤٠٩ م، انظر بروكلمن، ملحق م ٢ ص ١٥٦) لفت الانتباه إلى خطأ الحسَّاب هذا في كتابه «*حاوي اللباب من علم الحساب*»، وأنه أوضح بأمثلة أن صحة العملية ما هي إلا شرط وليست دليلاً على صحة الحساب (انظر C.De Vaux في Bibl. Math. 2. F. ١٣/ ١٨٩٩م/ ٣٣ - ٣٦ بعنوان: *Sur l'historie de l'arithmétique arabe*).

(٢) انظر Juschkewitsch ص ١٩٩، وانظر كتاب *Rechenkunst Luckey* ص ٢٧.

(٣) انظر ما كتبه Juschkewitsch - Rosenfeld ص ٨٤ في كتابهما.

(٤) انظر كتاب: Luckey *Rechenkunst* ص ١٠٣.

(٥) انظر Juschkewitsch ص٢٤١، وانظر كتاب Luckey الآنف الذكر: *Rechenkunst* ص١٠٢- ١١٤.

عشر الميلادي) هو أول من أدخل الكسور العشرية إلى أوربة[١] . . . ، وهي بالمقارنة مع نظرية الكسور العشرية التي للكاشي لا تعد ذات شأن ألبتة. فلم يقم Bonfils فيها بأي حساب بوساطة الكسور العشرية[٢] ». وقد نشر Simon Stevin (١٥٨٥م) في أوربة أول كتاب في الكسور العشرية.

ومما له أهمية عظيمة أن الكاشي يبين في الباب الخامس من كتابه في الحساب أنه هو أول من أوجد حل سبعين معادلة من الدرجة الرابعة (وفي الحقيقة لابد أنها ٦٥ مسألة) وأنه سيقدمها في كتاب مستقل[٣].

هذا ويطرح الكاشي في كتابه «*مفتاح الحساب*» مجموع المتوالية من الدرجة الرابعة ويخالف بعض الشيء سلفه ابن الهيثم في ذلك :

$$\sum_{R=1}^{n} k^4 = \left\{ \frac{1}{5} \left[\frac{n\ (n+1)}{2} - 1 \right] + \frac{n\ (n+1)}{2} \right\} \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

«وللاستعانة على حل مسائل مختلفة أتى الكاشي أيضاً بقواعد لجمع متواليات هندسية وحسابية ، ومن متواليات المربعات والمكعبات وبعض الأعداد المجسمة الأخرى»[٤].

ويحتمل أن الكاشي هو الذي عبر ، من بين رياضيي العرب ، عن مربع الضلع a بالشكل التالي :

$$a^2 = (b \pm c \cos a)^2 + c^2 \sin^2_{\gamma}$$

إذا كانت b و c و a معلومة.

(١) انظر ما كتبه Gandz في Isis ٢٥ / ١٩٣٦م / ١٦-٤٥ بعنوان : *The invention of the decimal fractions and the application of the exponential calculus by immanuel Bonfils of Tarascon* (نحو عام ١٣٥٠م).
وانظر ما كتبه Luckey في كتابه *Rechenkunst* ص ١٢٠ - ١٢٥.

(٢) انظر كتاب Juschkewitsch ص ٢٤١.

(٣) « *أعني (الأجناس المتعادلة) . . . من العدد إلى المال . . . ولم يبين المتقدمون كيفية استخراج المجهول منها ، فضلاً عما جاور الأجناس الخمسة . وقد استنبطنا كيفية استخراج المجهول بالمسائل السبعين التي لم يتعرض لها أحد من المتقدمين والمتأخرين ، وكذا بالتسع عشرة التي استخرجها الإمام شرف الدين المسعودي (مفتاح الحساب* ١٩٩ ، انظر Juschkewitsch ص٢٦٨).

(٤) Juschkewitsch - Rosenfeld ص ٩٠ .

وفضلاً عن ذلك فإن الكاشي يعد القاعدة المستعملة من خلال الحساب المثلثي لسطح مثلث ما في حساب نصف قطر الدائرة الداخلية:

$$r = \frac{bc \ \sin\alpha}{a+b+c}$$

إنجازاً من إنجازاته حيث يحصل على:

$$S = \frac{bc \ \sin\alpha}{2}$$

ص ٦٩ ومادام كتابه في المثلثات لم يعثر عليه، فلا بد أن يبقى من غير المقطوع فيه إذا ما كان الكاشي قد وضع كذلك قاعدة خاصة في حساب سطح (مثلث) من معرفة ضلعين والزاوية بينهما (كما فعل W.Snellius عام ١٦٢٧م) أم لا[١].

وأخيراً تجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أهمية الجزء الهندسي من كتاب الكاشي «*مفتاح الحساب*» الذي قدَّره كل من Juschkewitsch و Rosenfeld حين قالا: إن الكاشي يحسب القيم العددية للأطوال غير المشتركة بدقة فائقة ويحل بعض المسائل حلاّ جبريّا خالصاً، كما أنه يستخدم الصور المثلثية في بعض الأحوال. ووضع جداول بالنسبة للمضلعات المنتظمة كثيرة الأضلاع يصل عدد الأضلاع فيها إلى ن = ١٦. «كذلك تراعى، إلى جانب حجوم الأجسام المنحنية المحدودة، حجم الأسطوانة المائلة والمخروط المائل، كما تراعى سعة الأجسام الجوفاء، وذلك على نحو فضل مخروط (وهو كمخروط ناقص أفرز منه مخروط رأسه مركز قاعدة المخروط الأول وقاعدته السطح الأعلى للمخروط الأول)، وعلى نحو فضل مُعَيَّن (وهو كمركب من مخروطين قائمين أحدهما تام والآخر ناقص، قاعدتهما واحدة أفرز منه مخروط رأسه رأس المخروط التام وقاعدته السطح الأعلى من المخروط الناقص) وأسطوانات جوفاء... إلخ. وقد أوجزت المعالم العددية لخمسة أجسام منتظمة وكذلك لعديدي السطوح شبه المنتظمين اللذين عملهما أبو الوفاء. وفي الختام يضع الكاشي حسابات معقدة وإنشاءات للطاق والأزج والقبة والمقرنس الذي تميز به البناؤون العرب»[٢].

---

(١) انظر Juschkewitsch ص ٢٩٩ - ٣٠٠.

(٢) Juschkewitsch ص ٢٧٧؛ انظر كذلك Rosenfeld ص ١٤٦.

الفصل الثاني

المصادر

أولا : المصادر اليونانية

ص ٧٠ لقد سبق أن أشير في المدخل إلى أنه لابد أن يقوم البحث عن مصادر الرياضيات العربية معتمدًا على قاعدة أعرض مما هو مألوف حتى الآن. يجب الاستعانة- علاوة على المؤلفات الرياضية البحتة - بالمؤلفات الفلكية التنجيمية والجغرافية والكيميائية والفلسفية والمؤلفات الرياضية الطبية للعلماء اليونانيين أو للعلماء الذين كتبوا باليونانية، تلك الكتب التي أَثَّرَتْ - مع الثروة العلمية لحضارات أخرى - في نشأة التفكير الرياضي عند العرب، و بقدر يمكن أن ندركه اليوم، فإن معرفة العرب بالمؤلفات الرياضية البحتة وتلقيهم لها نشأت أول ما نشأت عن معرفتهم بالكتب شبه الرياضية وتقديرهم لقيمتها.

وكلما ازداد وضوح الحقيقة التي مفادها أن العلماء العرب قد كانوا قادرين نحو منتصف القرن الثاني للهجرة/ الثامن للميلاد على الاشتغال بالمسائل الرياضية المعقدة نسبيًا، حظي السؤال عما قبل تاريخ هذا الفكر الرياضي وعن مقتضياته ومسوغاته بأهمية أكبر. وعندئذ يتضح الأثر المثمر- والمتعدد الجوانب- الذي ينطلق من الكتب المنحولة ذات المحتوى السيميائي والكوني والتنجيمي، وما يتعلق بالأنواء والأجواء التي ترجمت في زمان مبكر. أما أن هذه الكتب قد أولت، فيما أولت، الأسرار العددية الفيثاغورثية والفيثاغورثية الجديدة وعلم الأعداد الموسيقية واستمرارها عند الأفلاطونيين الجدد مكاناً مرموقا، فأمر معروف منذ زمان بما فيه الكفاية. ولكن نظراً لتصور كون هذه الكتب المنحولة قد وضعها العرب أنفسهم، ولايزال كثير من المشتغلين بالعلوم العربية يقولون به، فإن هذه القرائن ظلت إلى

حد بعيد غير مأخوذة في الاعتبار عند تفسير نشأة وتطور العلوم العربية. ونتيجة لذلك سنغض النظر عن ذكر ما في مصادرنا العلمية العربية وكتب التراجم العربية، وفي الكتب نفسها من بيانات تتعلق بزمان ترجمتها، وهو بالنسبة لبعضها متقدم جدًا.

إن مستوى الدراسات في الوقت الحاضر لا يُمَكِّن بالطبع من تعداد سلسلة من البراهين الملموسة لترسيخ اعتقادنا بأن تلك الكتب المنحولة كان لابد لها أن تؤثر في المرحلة المبكرة من التفكير الرياضي عند العرب. والحقيقة الوحيدة المعترف بها في هذا الصدد هي الترجمة المبكرة عن اليونانية لكتاب لهرمس في التنجيم والفلك. وقد أثبت نلينو في سنة ١٩١٠م أن ترجمة هذا الكتاب المنحول الذي وصل إلينا ترجع إلى سنة ١٢٥هـ/ ٧٤٢م. ولم يُعْن إلى الآن بمحتوى الكتاب، بما فيه من معلومات رياضية مهمة ومصطلحات (انظر بعد، ص١٨٩). ص ٧١

وإذا صرفنا النظر عن الكتب المنحولة وتأثيرها المحتمل، والتي دراستها الدقيقة واجب على الدراسات المقبلة، وانتقلنا إلى المؤلفات التي ترجمت في وقت مبكر للعلماء اليونانيين القدامى، فإنه يتبين لنا أن هذه المؤلفات والكتب إنما هي كتب ومؤلفات رياضية بحتة، فيها مفاهيم ومصطلحات رياضية، كانت معروفة في ترجمة سريانية وفارسية وسيطة في الشرق الهليني قبل ظهور الإسلام. ونكتفي هنا بالإشارة إلى كتب بطلميوس وأقليدس وأرسطا طاليس.

الظاهر أن «*كتاب الأربعة*» Tetrabiblos كان أول ماترجم إلى العربية من مؤلفات بطلميوس. لم يعترض أحد من العاملين في العلوم العربية على ما ذكر عند ابن النديم (ص٢٧٣) من أن الترجمة تمت في خلافة أبي جعفر المنصور (١٣٦هـ/ ٧٥٤م- ١٥٨هـ/ ٧٧٥م) على يد أبي يحيى البطريق ابن يحيى، وأن هذه الترجمة شرحها معاصره الأصغر منه سنًا عمر بن الفَرُّخان (ابن النديم، ص٢٦٨، ص٢٧٣)[1]. ومن المعروف أن هذا المؤلف التنجيمي يعالج مواضيع فلكية وجغرافية وكونية وظواهر جوية. وهذه المواضيع تتطلب معارف واسعة نسبيًا. هذا ولم تدرس بعد المخطوطات العربية المحفوظة؛ لمعرفة النسخة التي اتخذها البطريق ابن يحيى أصلاً لترجمته. ولقد فكر نَو F.Nau في إمكان

(١) انظر Steinschneider (٢٠٠) ٢٠٨، Honigmann : *Sieben Klimata* ١١٦.

أن تكون تلك النسخة ترجمة سريانية[١]، وهو أمر كبير الاحتمال.

ربما ترجع ترجمة كتاب χανο'νες προ'χειροι مع πο'λεις ε'πι'σημοι
٧٢ المتعلق به إلى الوقت نفسه تقريباً الذي نقل فيه «*كتاب الأربعة*». وقد نقلت تلك الترجمة إلى العربية بعنوان «*زيج بطلميوس*» على يد أيوب وسمعان لـ محمد بن خالد بن يحيى بن برمك[٢]. ولقد ذكر سرجيوس السرياني (سرجيوس الراسعيني توفي عام ٥٣٦م) هذا الكتاب في رسالته عن حركة الشمس، كما ذكره ساويراسابوخت في مؤلفه الكوني[٣]. ولعله يجوز للمرء افتراض أن هذا المؤلف كان قد سبقت ترجمته إلى السريانية. ولقد كان هذا الكتاب أكثر ملاءمة من «*كتاب الأربعة*» لتلقين المعارف الرياضية لعلماء العرب ولحثهم على التفكير. وتنبغي الإشارة في هذا المقام إلى أن هذا الكتاب كان متداولاً في تحرير ثاوون الإسكندراني.

أما *المجسطي* لبطلميوس، وهو مصدر يوناني مهم، فقد أثر في الفكر الرياضي عند علماء العرب المسلمين في النصف الأول من القرن الثاني للهجرة / الثامن للميلاد. وقد ترجمه الحجاج بن يوسف بتكليف من البرامكة، ومن المؤكد أن ترجمته هذه اعتمدت على نسخة سريانية. أما أهمية هذه الترجمة للرياضيات العربية فتقع بشكل رئيسي في مجال حساب المثلثات. لقد سبق للعرب أن عرفوا البدايات الهندية في حساب المثلثات، تلك التي استبدل فيها الجيب بالوتر، والتي تحتوي على دالة جيب التمام ودالة مقلوب الجيب والتي زودت بجدول صغير للجيب، إلا أن *المجسطي* اشتمل على جزء رياضي إضافي ويتضمن كذلك الجدول اليوناني في الأوتار.

ومن الأهمية بمكان لتاريخ الرياضيات العربية، الإشارة إلى أن مقتضيات الاصطلاحات والحاجة إلى نظريات رياضية كانت قائمة موجودة، عندما قام الحجاج ابن يوسف بن مطر - مترجم *المجسطي* - بالترجمة الأولى لـ*أصول* أقليدس عن السريانية

(١) *Le traité sur les "constellations",' écrit en 661, par Sévére Sebōkht évêque de Qennesrin* in : Rev. Or. Chr. 27/1929-30/327-338.

(٢) ابن النديم، ٢٤٤.

(٣) انظر Honigmann في المصدر المذكور له آنفا، ص ١١٧.

كذلك، و كان ذلك أيضاً في النصف الثاني من القرن الثاني الهجري. وبعيد ذلك تم الشرح العربي الأول له على يد العلماء العرب (انظر المجلد السادس في الفلك).

ومنذ نهاية القرن الثاني ومطلع القرن الثالث الهجري فصاعدا- كان الوعي بأهمية المصادر اليونانية كبيراً، الأمر الذي دعا إلى تصحيح الترجمات القديمة *للمجسطي وللأصول* أو إعادة ترجمتها، وذلك بناءً على ما اكتسب في تلك الأثناء من معارف وما جدّ العثور عليه من النسخ. ومن جهة أخرى أدى ذلك إلى أن ترجمت ص ٧٣
كل مؤلفات اليونان الرياضية المتيسرة عن اليونانية رأساً دون توسط ترجمة سريانية. إن بيانات المصادر التي تتناول السير والتراجم والمؤلفات، لا تساعدنا في الواقع دائماً، وكذلك المعلومات التي ترد أحياناً في النصوص نفسها ووصلت إلينا تُبيِّن أن كثيراً من أعمال أرشميدس وأبلونيوس وغيرهما قد نقلت في أول الأمر على أيدي مترجمين مجهولين، ولم تترجم إلا فيما بعد على أيدي مترجمين مشهورين ذوي معارف رياضية. هذا ويبدو أن بعض المؤلفات الرياضية، ككتاب ديوفنطس αριθμητιxα′ قد ترجمت في النصف الثاني من القرن الثالث للهجرة/ التاسع للميلاد، إلا أنه يمكن القول إجمالاً بأن عملية تلقي الرياضيات اليونانية واستيعابها قد ختمت في منتصف هذا القرن.

وينبغي أن نؤكد هنا مرة أخرى، أن كثيراً من المؤلفات المنحولة في الرياضيات والتي نسبت إلى مؤلفين يونانيين، كانت معروفة للعلماء العرب وأنه وصلت إليهم نظريات ومعارف رياضية في ترجمات الكتب شبه الرياضية أيضاً. وكما هو الحال في مجالات أخرى، فإن هذه المؤلفات المنحولة يرجع عهد نشأتها إلى الدور المتأخر من عصر العلم الإغريقي. والاشتغال عن كثب بأهميتها لتاريخ الرياضيات هو أحد واجبات البحث في المستقبل. ونذكر على سبيل المثال: المأخوذات الأرشميدية المنحولة والتي تمثل القاعدة ٨ فيها نقطة التحول من تثليث زاوية نكوميدس الكونوكويدية إلى العمل الذي استخدمه بنو موسى في المنحنى الحلزوني (انظر بعد، ص ١٥٠)، أو مصادرة التوازي التي تنسب لأرشميدس (انظر بعد، ص ١٣٥).

أمورس (هوميروس)

إن ملاحظة أن أبياتاً من شعر أمورس قد استخدمت [١] في العصور القديمة
ص ٧٤ لتأويلات رمزية وجدت تأييداً آخر لها في التراث العربي [٢]. وقد حفظت لنا أيضاً بعض القرائن التي تشير إلى أن المؤلفات المنحولة من العصور القديمة المتأخرة نسبت إلى أمورس بعض أفكار في علم الأعداد وأسرارها. ولقد أثبت كراوس [٣] P.Kraus في الأجزاء التي درسها من مجموع جابر بعض المقتبسات التي استقاها جابر - كما أعتقد - من تأليف مفرد ينص على أن أمورس مؤلفه، وقد أحس جابر أنه بحاجة إلى تأليف كتاب يصحح فيه أفكار أمورس (*مصححات أمورس*) [٤]، ويبدو أن الكتاب رسالة في الكيمياء - كما يقدر من محتوى اقتباس [٥] مأخوذ منه - إلا أنه يشتمل كذلك على مبادئ حسابية. يسلك جابر أمورس في أحد المواضع في عداد الكيمائيين الذين كانوا مثل فيثاغورس وسقراط وأرشيجانس، يرون أنه يلزم أن تؤثر الرطوبة في المادة قبل أي تفاعل كيميائي، ذلك أن للرطوبة القدرة على العقد والتحليل وحفظ المواد على هذا الحال [٦].

ويؤكد جابر في موضع من مؤلفه «*كتاب الخواص*» بصدد العدد ١٤٤، الذي له دور في نظريته المسماة «نظرية الميزان» أن أمورس ذكر أن العددين الأصليين ٤ و٣ هما أساسا العلم. ويؤخذ من شرح جابر أن أمورس أشار إلى أن الأشياء المعجزة إنما

---

(١) انظر Fr. Wehrli, Basel (Diss)1928. *Zur Geschichte der allegorischen Deutung Homers im Altertum*:

(٢) انظر J.kraemar : *Arabische Homerverse*

في : ZDMG ١٠٦ / ١٩٥٦م/ ٢٥٩ - ٣١٦، وانظر كذلك J.Kraemer بعنوان :

Zu den Arabischen Homerversen" في : ZDMG ١٠٧ / ١٩٥٧م/ ٥١١ - ٥١٨.

(٣) انظر Kraus م٢، ١١٧ - ١١٨، رقم ١٠.

(٤) ابن النديم، ص ٣٥٧.

(٥) انظر Kraus م١ ص ٨١، حول *كتاب العين*.

(٦) مجموع جابر، ص ٤٥٤، Kraus م ٢ ص ١٠٢.

تخرج من ضرب أربعة في ثلاثة فتكون اثني عشر، ثم تضرب في نفسها فتكون مئة وأربعة وأربعين، وجذره إذ ذاك ١٢ وما يُعْمَلُ هنا هو قسمة وضرب وجبر ومقابلة[١]. وينسب جابر إلى أمورس في كتابه «*مصححات أفلاطون*» معرفة الرباعية ١+٢+٣+٤=١٠، وينسب له محاباة العدد ١٠[٢]. ويفسر جابر في موضع من كتابه «*كتاب التجميع*» لفظ «*المثلث بالحكمة*» الموجود في كتاب منسوب إلى أفرفيريوس، ويقول: إن أمورس يسميه[٣] في شعره دائماً «*المتخمس بالتالية العلوي*». هذا وقد بَيَّن kraus أن دلالات جابر على أمورس ترتبط بشكل أو بآخر *بالإلياذة والأوديسا*. فإذا ذكر جابر أشعار أمورس فإن ذلك لا يعني بالضرورة أنها كانت بين يديه فعلاً.

فيثاغورس

ص ٧٥ يعدّ فيثاغورس الذي غالبًا ما ذكر في أبواب مختلفة من كتابنا، بسبب ما نسب إليه من كتب، من معلمي الرياضيين العرب (انظر مثلاً المجلد الثالث، ص ٢٠-٢٢). هذا وقد تسربت أخبار منه ذات طبيعة أسطورية، في الغالب، إلى الأوساط العربية الإسلامية في وقت مبكر نوعاً ما. فقد تحدث عنه اليعقوبي في القرن الثاني الهجري/ التاسع الميلادي، فقال: هو أول من نطق في الأعداد والحساب والهندسة، ووضع الألحان، وعمل العود، وكان في زمن ملك يقال له: أغسطس، فهرب منه، فتبعه وركب فيثاغورس البحر حتى صار إلى هيكل في جزيرة فأحرقه الملك عليه بالنار. وكان لفيثاغورس تلميذ يقال له: أرشميدس، فعمل المرايا المحرقة فأحرقت مراكب العدو في البحر[٤].

---

(١) جابر، المرجع السابق، ص ٣١٥، Kraus م٢ ص ١١٨.

(٢) Kraus م ٢ ص ١١٨، رقم ١٠.

(٣) مجموع جابر، ص ٣٧٤، Kraus م٢ ص ١١٨، Kraemer في: ZDMG ١٠٦ / ١٩٥٦ م / ٢٧٩.

(٤) اليعقوبي، *تأريخ* م١ ص ١٣٤؛ ترجمة Klamroth في: ZDMG ٤٢ / ١٨٨٨م / ٢.

هذا وقد ذكر القاضي صاعد، في القرن الخامس للهجرة / الحادي عشر للميلاد، من أخبار فيثاغورس أكثر مما عرفه أسلافه، فقد ذكر أن فيثاغورس كان قد أخذ الهندسة عن المصريين ثم رجع إلى بلاد اليونان وأدخل عندهم علوم: الهندسة، والطبيعة، والدين، واستخرج بذكائه علم الألحان وتأليف النغم وأوقعها تحت النسب العددية . . .[١].

ولقد اقتبس ابن أبي أصيبعة (١ / ٤٢) عن كتاب التراجم لفُرْفُوريوس أن عدد كتب فيثاغورس التي جمعها أرخيتاس بلغت ثمانين مؤلفاً وأنها وصلت مع الكتب المنسوبة إلى المائتين.

وقد أصبح من المؤكد في أوساط الرياضيين والفلاسفة العرب أن قاعدة فيثاغورس وتهذيب نظرية الأعداد وأسرارها تعود جميعها في الحقيقة إلى فيثاغورس. ولقد سبق أن ذكر جابر بالنسبة إلى ما يسميه علم فيثاغورس أن فيثاغورس قال: «إن الأعداد إما أنها تتناسب أو لا تتناسب، ولا توجد فئة ثالثة، وأن هذا الرجل جعل
ص ٧٦ الحساب على عادته المشهورة أساساً للكون كله. فهو يقول إن الأعداد التي لها قاسم مشترك هي الأعداد التي لها حد مشترك، مثال ذلك ٢٤ ، ٦٣ وما شابهها من أعداد من النوع نفسه»[٢].

إن ما نسب إلى فيثاغورس من تعاليم رياضية كان قد وصل إلى العرب عن طريق مسالك شتى، فعلى سبيل المثال عن طريق المانويين والشراح الفيثاغوريين المحدثين والكيميائيين والمشتغلين بعلوم الكون من العصر القديم المتأخر. وبين الكتب المنحولة العديدة، التي تنسب إلى فيثاغورس بعض الكتب ذات المحتوى الحسابي البحت، ذكر ابن أبي أصيبعة (م١ ص ٤٣) «*كتاب الأرثماطيقي*». وقد رجع إسماعيل بن إبراهيم بن فلوّس (المتوفى سنة ٦٣٠ هـ/ ١٢٣٣ م، انظر بروكلمن م ١ ص٤٧٢) في كتابه «*كتاب أعداد الأسرار في أسرار الأعداد*»[٣] إلى كتاب منحول يقال: إنه تهذيب (الكتاب ل)

---

(١) *طبقات*، ٢٢.

(٢) *كتاب السموم*، ص ٨٢ - ٨٣.

(٣) وفقاً لمخطوطة برلين ٥٩٧٠.

فيثاغورس قام به نيقوماخوس. وربما علم العرب معلومات أدق في نظرية الأعداد لفيثاغورس من خلال كتاب εἰσαγωγὴ ἀριθμητικὴ لنيقوماخوس الفيثاغوري (انظر بعد، ص ١٦٥).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٤٥، القفطي، *الحكماء* ٢٥٨- ٢٥٩، Cantor م١ ص ١٤٧- ١٨٨، Heath : *Hist. of Greek Math*. م١ ص ١٤١- ١٦٢.

أبقـراط

من أهل Chios «خيوس». عاش في أثينا في النصف الثاني من القرن الخامس قبل الميلاد، وهو- فيما نعلم- أول رياضي اشتغل بتربيع الدائرة، وافترض لذلك النسبة بين مساحة الدائرة وبين مربع القطر. إلا أنه يعسر- على حد قول كانتور- أن نعيد تعيين مساهمة أبقراط الخاصة في ذلك.

ولقد عرف الرياضيون العرب، قبل كل شيء، عن طريق إشارات أرسطاليس في *الأورغانون*، أي طريقة تنقل عن أبقراط ومعاصريه أنتيفون وبريسون. لقد اقتبس ابن سينا، في أجزاء من كتابه *الشفاء*، بعض أقوال أرسطاليس. والطريقة المسماة الهلال الأبقراطي «hippokratische Möndchen» عالجها ابن الهيثم في تأليف له بعنوان «*رسالة مستقصات في الأشكال الهلالية*». وفي رسالته هذه ينم عن معرفة دقيقة بهذه الطريقة. وقد عرض ابن الهيثم تربيع الدائرة في رسالة ثانية بعنوان: «*رسالة في تربيع الدائرة*». ولم تدرس بعد صلة هاتين الرسالتين ببعضهما (انظر بخصوص الرسالتين: ص٣٦٥- ٣٦٦ بعد).

مصادر ترجمته

ص ٧٧ ابن سينا، *الشفاء*، *المنطق* ٥ : *البرهان*؛ القاهرة ١٩٥٦م ص ١٧٤، *السفسطة*، القاهرة ١٩٥٨م ص ٥٧، Cantor م١ص ٢٠١ - ٢١٢.

R.Rudio, *Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates* in : Urkunden zur Gesch. d. Math. im Altertume.

العدد الأول. طبع في لا يبتسغ عام ١٩٠٧م ثم طبع ثانية في فيس بادن ١٩٦٨ م.

Heath, *Hist. of Greek Math.* 1, 183-200; Sarton 1, 91-92; H. Suter, *Die Kreisquadratur des Ibn el-Haitam* in : Zeitschr. f. Math. u. Phys. 44/1899/ hist-lit. Abt. 33-47; M. Schramm, *Ibn al-Haythams Stellung* in: Fikrun wa Fann 6/1965/6.

سقراط
(نحو ٤٧٠ - ٣٧٠ قبل الميلاد)

عالج ثابت بن قرة في رسالة بعنوان «*عن البرهان المنسوب لسقراط في المربع وأقطاره*» مسألة تعميم نظرية فيثاغورس، وطرح مسألة إيجاد حل أعم من حل أقليدس. هذا ولا يتحقق من البيان المقتضب في الرسالة، هل يعني ثابت شرح تضعيف المربع لسقراط الوارد في محاورة منون (*Menon*) لأفلاطون، أو أنه- وهذا هو المرجح- تابَع روايةً من العصور القديمة المتأخرة، نسب فيها الشرح إلى سقراط فقط. وقد كان هم ثابت حل المسألة التي شغلت فيما بعد: جون واليس John Wallis (١٦١٦-١٧٠٣م) وكليروت لوكاديه Clairaut . LE Cadet (ألف سنة ١٧٣١م).

Platon, *Menon* 82[b] - 84[d]; s. CantorI, 217-218; W. Lietzmann, *Der pythagoreische Lehrsatz mit einem Ausblick auf das Fermatsche Problem,* Stuttgart 1953; A. Sayili, *Thābit ibn Qurra's Generalisation of the Pythagorean Theorem* in Isis51/1960/35 -37.

انظر في المراجع الأخرى والمخطوطات ص ٢٦٦ و ٢٦٩ بعدُ.

أفلاطون
(انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ٩٦-١٠٠)

كان ميل أفلاطون للمسائل الرياضية، على مايبدو، معروفاً للفلاسفة الطبيعيين العرب الأوائل- الذين لم تكن الرياضيات في زمانهم قد تطورت في دائرة الحضارة العربية الإسلامية إلى علم قائم بذاته، له أهميته الخاصة - أكثر مما كان يعرف به العلماء العرب المتأخرون من القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي فصاعداً.

إن الأسس الرياضية لبعض أقوال جابر في الكيمياء وفي العلوم الكونية يمكن إرجاعها على سبيل المثال إلى مناظرتي *طيماوس* (*Timaios*) و «*تياتيوتس*» ص ٧٨
Theaitetos[١]. وبالرغم من أن نحو هذه الإشارات لجابر ترجع في كثير من الأحوال إلى مؤلفات أصيلة، إلا أنه يوجد بين مراجعه بعض المؤلفات المنحولة، مثل كتاب منحول *لطيماوس*[٢].

ويبدو أن الفلاسفة الطبيعيين العرب، بعد نحو نصف قرن من جابر، قد حصّلوا معرفة أفضل بأقوال أفلاطون الرياضية. ولقد ألف الكندي رسالة في الإبانة عن الأعداد التي ذكرها أفلاطون في كتابه *السياسة*[٣]. ويمكننا افتراض أنه اقتفى في ذلك رواية قديمة[٤]. هذا وقد تعرف الرياضيون العرب في مصادر الفلاسفة على الأعداد المتحابة لأفلاطون[٥]. ولقد علم الرياضيون العرب بعض الأمور في رياضيات أفلاطون عن طريق الشروح اليونانية لمؤلفات ضخمة كشرح بيوس للكتاب العاشر من مؤلف أقليدس[٦].

---

(١) انظر Kraus م٢ ص ١٨٠ و ٢٢٠.

(٢) انظر Kraus م٢ ص ٤٨- ٤٩.

(٣) ابن النديم، ص ٢٥٦.

(٤) لقد أدت محاولة شرح ما يسمى بالعدد الأفلاطوني الوارد في الباب الثامن من *كتاب السياسة* إلى نشوء مؤلفات جمة. ونذكر من بين الدراسات العديدة:

P.Tannery: *Le nombre nuptial dans Platon*: في *Mémoires* م١ ص ١٢- ٣٨ (لم تر) ولـ Tannery كذلك: *Y a - t - il un nombre géométrique de Platon* في *Mémoires* م٣ ص١٨٨ (لم تر)؛ ولـ A. Ungnad: *Die platonische Zahl* في: ZA / ٤١/ ١٩١٧م/ ١٥٦-١٥٨، انظر أيضاً Cantor م١ ص ٢٢٢؛ Sarton م١ ص١١٤-١١٥.

(٥) «... *وقد استخرج اليونانيون أنواعاً من العدد وذكروا لها خواص عجيبة كأفلاطون، فإنه يقول في خواص الأعداد المتحابة والمتباينة: إن الأعداد المتحابة إذا كتب على المطاعم والمشارب...*» (*رسالة لمجهول في المسألة العددية والوفق*، فاتح ٣٤٣٩, ١٧٨ أ).

(٦) يقول على سبيل المثال: «إذ إن أولئك الذين تتبعوا علم أفلاطون متأملين، يزعمون أن الحد =

ص ٧٩ والظاهر أن المؤلفات الرياضية المنسوبة لأفلاطون في ترجمتها العربية لم تثر اهتمام الرياضيين العرب بالقدر الذي نلمسه من خلال المؤلفات المزيفة الأخرى الكثيرة في العصور القديمة المتأخرة.

هذا وقد اعتُمد كثيراً على أفلاطون في المؤلفات العربية التي تتناول القوى السحرية للأعداد وكذلك القوى السحرية للحروف رمزاً. وأغلب الظن فقد استخدم الكتاب الأفلاطوني المزيف «*الخافية*» مصدراً في ذلك ولم يثبت حتى الآن فيما إذا كان

= الذي ذكره أفلاطون في كتابه (تياتيوتس) *Theatetus* والذي يتناول الخطوط المشتركة في الطول والقوة ويتناول كذلك تلك الخطوط المشتركة في القوة فقط، لا يتفق بحال من الأحوال مع ما حدده أقليدس» (*شرح بيوس للكتاب العاشر من كتاب أقليدس عن الترجمة العربية لأبي عثمان الدمشقي*، نقله إلى الألمانية H.Suter في Abh. z. Gesch. d. Nat. Wiss. u. Med. IV إيرلنغن ١٩٢٢م ص ٢١).

ومن الأشياء التي شرحها الفيلسوف (لعل المقصود أفلاطون) كذلك أنه توجد هنا ؟ مقادير متباينة، وأنه ليس من الضروري التسليم بأنه يوجد اشتراك في المقادير كلها كما هو الحال في الأعداد، وأن الذي لم يدرس هذه، قد تلبس بجهل عظيم بالأشياء التي يقول عنها الصديق الضيف الأثيني في الكتاب السابع من القوانين... لقد اتضح بما فيه الكفاية من عبارات كتاب *Theatetus*، كما هو ضروري، أن الخطوط المشتركة في الطول والقوة مختلفة عن الخطوط المتفقة في القوة فقط بالنسبة إلى خط منطق معلوم، أعني ذلك الخط الذي طوله قدم... (المصدر السابق، ص ٢٣).

«أما أفلاطون فقد سمى الخطوط المنطقة أسماء مختلفة، فسمى الخط الذي يشترك في الطول مع خط منطق معلوم [ببساطة] الطول والخط المشترك بالقوة [ببساطة] القوة وأضاف معللاً:

«ذلك لأن الخط مشترك مع الخط المنطق في السطح الذي يقويه». أما أقليدس فسمى الخط المشترك مع الخط المنطق منطقاً، كما أن اشتراكه مطبوع مع هذا الخط دون أن يضع شروطاً لذلك، وكان هذا من أسباب الارتباك بالنسبة لأولئك الذين وجدوا عنده خطوطاً سماها منطقة، والتي منها خطان، أحدهما مشترك مع الآخر في الطول ومع هذا متباينان بالنسبة للخطوط المنطقة المفروضة...» (المصدر السابق، ص ٢٨).

الكتاب الأفلاطوني المزيف المفقود «*أصول الهندسة*» الذي ترجمه قسطا بن لوقا قد خلّف أثراً في المصادر الهندسية العربية أم لا .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٤٦؛ القفطي، *الحكماء* ص ١٨، Steinschneider (٦٦)؛ Cantor م١ ص٢١٣-٢٣٤،

G.Eneström : *Woher haben Leonardo Pisano und Jordanus Nemorarius ihre Lösungen des Problems der Würfelverdopplung entnommen ?*

في مجلة Bibl . Math . 3 .F ٦ / ١٩٠٥ م / ٢١٤ ؛ Clagett : *Archimedes* م١ ص٢٢٤ ، Juschkewitsch ص٢٧١ .

آثاره

١ - كتاب «*أصول الهندسة*» ترجمة قسطا بن لوقا، ذكره ابن النديم ص٢٤٦ .

٢ - *الخافية*، انظر بخصوص المخطوطات المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي ص٩٩ .

أرسطاطاليس

بينما تتوافر طائفة من الدراسات قام بها المشتغلون بالعلوم اليونانية تتناول العناصر الرياضية عند أرسطاطاليس ، لم يتجشم واحد من المشتغلين بالعلوم العربية أو من المؤرخين للرياضيات العربية دراسة هذا الموضوع اعتماداً على التراث العربي . وربما يرجع ذلك إلى أن اسمه لم يظهر في المؤلفات الرياضية البحتة إلا نادراً جدّا . ويجوز للمرء أن يفترض أنه، إلى جانب كتاب *ما بعد الطبيعة* وأجزاء من *الأورغانون* (التي سبق أن ترجمت إلى اللغة العربية في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي) ص ٨٠
قد ساهم، بشكل خاص، برهانه في صمّية قطر المربع ذي الضلع ١ ، عن طريق الترجمة المبكرة لكتاب «*البرهان*» *Analytica Priora*[1]، في تمكين نشأة وتطور التفكير المنطقي

(١) *Anal. Prior* م١ ص٢٣؛ Cantor م١ ص١٨٢ .

والأسلوب المنهجي في أوساط العلماء العرب المسلمين. إن قوله: إن الفيثاغورسيين كوّنوا الأعداد المربعة وذلك بترتيب (مقياس الظل) Gnomonen بالتدريج إلى مربع الوحدة، عرفه العلماء العرب المتقدمون عن طريق ترجمة كتاب «*الطبيعة*»[١]. وقد اعتمد جابر في كتابه الأدوية على مقولات أرسطاطاليس التي تقتضي «أن الأشياء التي انفصلت بالتجزئة تكون أيضاً في جوهرها وتعريفها منفصلة». وعلق جابر على ذلك «بأنها صحيحة لأن الأشياء التي تتطابق في اسمها، هي الأشياء التي جوهرها وتعريفها واحد. . .»[٢] وفيما بعد اشتغل ثابت بن قرة بأسلوب أرسطاطاليس في سياقة البرهان في كتابه ما بعد الطبيعة، وألف في ذلك مقالة: «*مقالة في تلخيص ما أتى به أرسطاطاليس في كتابه في ما بعد الطبيعة مما جرى الأمر فيه على سياقة البرهان سوى ما جرى من ذلك مجرى الإقناع*. . .»[٣]. وقد جمع ثابت بن قرة تسع مسائل لأرسطاطاليس[٤] في مقالة بعنوان «*المشرقة*» وفيها أورد عنه أيضاً *مسألة هندسية*. وقد اعتمد الفارابي في شرحه لمدخلي الكتاب الأول و الخامس من كتاب أقليدس في التعريف الأول على *المقولات*، *والسماء والعالم*، *والكون والفساد* لأرسطاطاليس[٥]. وقد ألف الرياضي أبوالفتوح أحمد بن محمد السري (المتوفى ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م): *شرح فصل في آخر المقالة الثانية من كتاب أرسطاطاليس في البرهان وإصلاح خطأ فيه*[٦].

لقد كان أثر التعاليم المنطقية لأرسطاطاليس في تصور الرياضيين العرب

---

(١) *Physik* م٣ ص٤ ؛ Cantor م١ ص١٦٢ .

(٢) جابر، *كتاب السموم*، ص ٨٢.

(٣) مخطوطات: آيا صوفيا ٤٨٣٢ / ١٤ (٦٠ب - ٦٢أ، القرن الخامس الهجري. انظر Krause ص ٤٥٦) حيدر آباد: عثمانية، مكتبة الجامعة أ ١٤٠٢ (٤ب- ٧ب ٩٩٣هـ).

(٤) طهران: ملك، ٦١٨٨ (في مجلد جامع ص ٧ وما بعدها القرن الحادي عشر الهجري).

(٥) انظر Steinschneider *الترجمات العبرية* *Hebr. Übers* ص ٥٠٩ .

(٦) آيا صوفيا ٤٨٣٠ / ٨ (١٥٨ب - ١٦٠أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص٤٨٦) فيض الله ١٣٦٦ / ٧ (*انظر فهرست المخطوطات*، م٣ص٩٢).

ص ٨١ للمسائل الصورية في علمهم عظيماً. كذلك كان لنظرية أرسطاطاليس في البرهان والتعريف أثر كبير في المناقشة حول صورة التعريفات والبديهيات والمصادرات. لقد دفعت المنزلة المثلى، التي خصصها أرسطاطاليس للبرهان، وهنا مرة أخرى للشكل الأول، بالرياضيين العرب إلى محاولات للوفاء بمطالب أصوله. وفي شروحات أقليدس خاصة تتوافر مواد غزيرة في هذه النقاط جميعها. ويعوّل عمر الخيام على أرسطاطاليس(١) في الدفاع عن مبدأ الاستمرار الذي ينص على أنه يمكن تقسيم المقادير إلى ما لانهاية، أي أنها تتكون من وحدات غير قابلة للتجزئة. وبذلك يلمح بالتأكيد إلى الكلام الوارد في كتاب «*الطبيعة*»(٢).

وربما يكون الخيام قد اعتمد على مؤلَّف أرسطاطاليس المنحول: περι ἀτὸμων γραμμων (٣) على أنه ما زال غير معلوم، هل عرف العلماء العرب هذا المؤلَّف عن طريق فهرس المؤلفات الأرسطاطاليسية Ptolemaios Chennos أم أنهم عرفوه في ترجمة عربية؟ وعنوانه مترجماً هو «*الكتاب الذي يتكلم فيه على الخطوط التي هي غير منقسمة*»(٤).

ومن الطريف جدّا أن الخيام نفسه كان قد رغب في أن يستبدل بمصادرة التوازي مصادرة أخرى سبق لأرسطاطاليس أن اقترحها، وهي: «الخطان المتقاربان يلتقيان ويستحيل أن يتفرقا في اتجاه تقاربهما». ومن الواضح أن هذه الصياغة وما يشبهها لا توجد في مؤلفات أرسطاطاليس(٥).

Cantor I,252 - 254 ; Heath . *Hist .of Greek Math* I , 336 - 344

---

(١) انظر Juschkewitsch ص٢٥٢.

(٢) انظر Cantor م١ ص٢٠٣ - ٢٠٤.

(٣) انظر O.Apelt (في: *Beiträge zur Geschichte der griech. Philosophie*، لايبتسغ عام ١٨٩١ م، ص ٢٥٣ - ٢٨٦ *Die Widersacher der Mathematik im Altertum*

(٤) انظر A . Müller في مقالة *Das arabische Verzeichnis der arabischen Schriften* في مجلة Morgenländische Forschungen , Festschrift ١٨٧٥، ص ٦ H.L.Fleischer.

(٥) Juschkewitsch ص٢٨٤.

أوطولوقس

أصله من Pitane، ويظن أنه عاش نحو سنة ٣١٠ قبل الميلاد، ولذا يكون ص ٨٢ أوطولوقس من معاصري أقليدس الأكبر سنًا. ولا تذكر المصادر العربية شيئاً عن حياته. ويذهب ابن النديم إلى أن الكندي قام بإصلاح ترجمة كتاب الكرة المتحركة، إلا أن ابن النديم لم يذكر اسم من ترجم الكتاب إلى اللغة العربية. ولا يعلم كذلك هل ترجم الكتاب مرتين إلى اللغة العربية وأصلح مرتين- نعني مرة من قبل الكندي ومرة ثانية من قبل ثابت بن قرة (كما ذكر في تحرير نصير الدين)- أو أن الترجمة عملها إسحق بن حنين- الذي، حسب ما يؤخذ من آخر صفحة من مخطوطة السراي، عمل ترجمة وأصلحها الكندي وثابت بن قرة. وتختلف مخطوطتا استنبول (بدون إصلاحات نصير الدين) عن بعضهما.

مصادر ترجمته

ابن النديم: ٢٦٨، القفطي: *الحكماء* ص٧٣؛ Wenrich ص٢٠٨، Steinschneider ص٣٣٧(٢١٣) - ٣٣٨(٢١٤)؛ Hultsch في: Realenz ٤/ ١٨٩٦م/ ٢٦٠٢-٢٦٠٣؛ Sarton م١ ص١٤١ - ١٤٢.

آثاره

١-*كتاب الكرة المتحركة* (*περὶ χινουμὲνης σφαὶρας*) في هذا الكتاب «يفترض أوطولوقس افتراضاً مجرداً محضاً، كرة تدور حول محورها ذات دوائر عظمى تمر بالقطب وذات دوائر متوازية تتعامد مع المحور، ويتصور أن الكرة المتحركة تُقْطَعُ عن طريق مستويات ثابتة مختلفة». (Hultsch مرجعه السابق ص٢٦٠٣، نشر Hultsch النص اليوناني عام ١٨٨٥م في لايبتسغ). ترجمه إلى اللغة العربية إسحق ابن حنين (كما ذُكر في المخطوطة التي وصلت) وأصلحه ثابت بن قرة. **المخطوطات**: سراي، أحمد الثالث، ٣٤٦٤/ ٣ (٢٣ وما بعدها ٦٢٥هـ، انظر كراوزه Krause ص٤٤٠) نيويورك، مكتبة P.H Kraus الخاصة (القرن السابع للهجرة) آيا صوفيا ٢٦٧١ / ٦. (هل هي ترجمة أخرى ؟ ١٠٤ب - ١١٤أ، انظر Krause ص٤٥٧).

هناك مخطوطتان أيضاً من كتاب الكرة المتحركة لأوطولوقس: دمشق،

ظاهرية، عام٥٦٤٨ (١٣٤ب-١٣٨ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص٨٩)، بيروت: مكتبة معلوف ٣٠٥ / ١ (١٠ وما بعدها، ١١٠٠هـ، انظر الفهرس ص ٢٢٢-٢٢٣).

وترجمه إلى اللاتينية Gerhard von Cremona وترجمه إلى العبرية يعقوب بن ماخير (١٣٧٣م) (انظر Steinschneider في المرجع المذكور).

تحرير نصير الدين الطوسي، كان الفراغ منه سنة ٦٥١هـ. **المخطوطات**: سليم آغا ٧٤٣ (٢٤٣ب- ٢٤٥ب، ٦٧٢هـ، انظر كراوزه، ص٥٠٢) المتحف العسكري ٣/٧٦٩ (الأوراق ٤١-٤٦، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق)، سراي، أحمد الثالث ٥/٣٤٥٦ (١٩أ- ٢٠أ، ٧٢٠هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ١/٩٢٩ (١ب- ٤ب، ٩٣٠هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣١ / ٣ (٢٧ب، غير كامل، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، جارالله ٨/١٥٠٢ (٤٠ب- ٤٢أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق) على أميري ٢/٤٤٣١ (٥ وما بعدها، ١٠٠٥هـ، انظر المرجع السابق). ولي الدين ٤/٣٣٢١ (١٠٨ب- ١٢٦ب، بعد عام ١٠٠٠هـ، انظر المرجع السابق) آيا صوفيا ٦/٢٧٥٨, ٢ (٤٥ب- ٤٦ب، ٩٠أ- ٩٢أ، انظر المرجع السابق) ٢٧٥٩ / ٢ (٥٠ب- ٥٨أ، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق) ٢٧٦٠ / ٨ (٩٠أ- ٩٢أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) مراد ملا ٢/١٣٩٦ (٢٢ب - ٢٥ب، القرن التاسع الهجري، انظر المرجع السابق) عاطف ٣/١٧١٢ (٢٧أ - ٢٩أ، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المرجع السابق) بورسه حراتشى ١١٥٩ (ق٤٧ - ٥٤، انظر ريتر في Oriens ٣/ ١٩٥٠/١٠٣)، برلين ٥٩٣٢ (٢٩٢ب - ٢٩٧أ، باريس ٢٤٦٧ (٢٣٢ب- ٢٣٥ب، القرن العاشر الهجري)، ٥٩٧٤ (٢٨ب- ٣٠ب، ٧٢٢هـ، انظر Vajda ٤٢٩)، لندن: المكتب الهندي ٩٢٣ (الأوراق ١-١٠، انظر Loth رقم ٧٤٤)، أكسفورد، بودليانا Seld. ٣١٣٨, ٥/ ٢ (انظر Uri رقم ٨٧٥ ص١٨٩)، وSeld. ٣١٣٩, أ٢/٤٦ (انظر Uri رقم ٨٩٥، ص١٩٤). وتوجد في إيران مخطوطات أخرى عديدة؛ طبع في حيدرآباد ١٣٥٨هـ - ١٩٣٩م.

٢- *كتاب الطلوع والغروب* (*περι' ε'πιτολῶν xαι' δυ'σεων*) انظر المجلد

السادس (علم الفلك).

إراتوستينس

Eratosthenes ص ٨٣

من كريانا «Kyrene» ولد نحو ٢٧٣ قبل الميلاد، وتوفي نحو ١٩٢ قبل الميلاد، ولم يعرف العلماء العرب اسمه من خلال إنجازاته في مجالي الجغرافيا والفلك فحسب، بل عرفوه كذلك، على ما يظهر، من خلال حله لمسألة تضعيف المكعب. ولقد أعادها - كما فعل سابقوه - إلى المسألة التالية: إيجاد نسبتين متوسطتين بين خطين معلومين. ولقد وصلت إلى العرب مقالته في ذلك ومعرفة الآلة المعمولة لإيضاح ذلك.

مصادر ترجمته

Cantor م1 ص ٢١١-٢١٢؛ Knaack في: Realenz ١١ / ١٩٠٧م / ٣٦٢-٣٦٣، Heath: II. *Hist. of Greek Math* ص ١٠٤ - ١٠٦، Sarton م1 ص ١٧٢ - ١٧٣.

آثاره

«*كلام في عمل آلة يستخرج بها خط بين خطين*». وصل إلينا باللغة اليونانية، لم يتعين عنوانه على التحقيق، نشر J.L.Heiberg في: *Archimedis Opera omnia*، لايبتسغ ١٨٨٠م - ١٨٨٩م، م٣، ١٠٢ - ١١٤، بيروت، جامعة القديس يوسف ٢٢٣/ ٢١ (ص١٥٧ - ١٦٢، القرن التاسع الهجري) انظر مقالة CL. Jensen:

Identification of a Tract in an Arabic Manuscript: Eratosthenes on the Mean Proportionals. في: Isis ٦١ / ١٩٧٠ م / ١١١.

أقليدس
(القرن الثالث قبل الميلاد)

كان أقليدس[١]، أشهر رياضي يوناني في أوساط العلماء المسلمين العرب. ورد اسمه في العربية أيضاً «إقليدس» بكسر الهمزة وحتى بصيغة «إقليد» (حملاً على كلمة *إقليد* بمعنى مفتاح). ولقد وصلت إلى العرب أخبار في سيرته كانت قد شابتها في عصر ما قبل الإسلام الأساطير والمفارقات التاريخية. وقد اشتغل كل
من الكندي[٢] واليعقوبي[٣] بسيرة أقليدس. وروى لنا ابن القفطي جمعاً من هذه ص ٨٤
الأخبار لم يُجَوِّدْ نَسَقه «أقليدس المهندس والنجار الصوري، ابن نوقطرس بن برنيقس، المظهر للهندسة والمبرز فيها ويعرف بصاحب جيو ميطرا، واسم كتابه باليوناني *الأسطروشيا*، ومعناها *أصول الهندسة*. حكيم قديم العهد، يوناني الجنسية شامي الدار، صوري البلد، نجار الصنعة، له يد طولى في علم الهندسة، وكتابه المعروف كتاب *الأركان* – هذا اسمه بين حكماء يونان – وسماه من بعده من الروم

---

(١) ويدل على علو تقديره ما قاله عنه أبو علي المهندس (في مطلع القرن السادس/ الثاني عشر) في قصيدة هي:

إقليدس العلمُ الذي تحْوي به ... ما في السموات معاً وفي الآفاق
تزْكُو فوائدهُ على إنْفاقه ... ياحبذا ذاك على الاتفاق
هو سُلّمٌ وكأنما أشكالُه ... دَرَجٌ إلى العلياء للطراق
تَرقى به النفسُ الشريفةُ مرتقّى ... أكْرِمْ بذاك المرتقى والرَّاقي

القفطي: *الحكماء* ٤١١ A.G.Kapp :*Arabische Übersetzer und Kommentatoren Euklids, sowie deren math. - naturwiss . Werke auf Grund des Ta'rikh al Ḥukamā' ,des Ibn Qifṭi* in : Isis22/1934-35/150-151

(٢) انظر القفطي، *الحكماء*، ٦٣.

(٣) اليعقوبي، *تأريخ* م١، ١٣٥ – ١٣٦؛ انظر Klamroth *Über die Auszüge aus griechischen Schriftstellern bei Al – Jaʿqūbī* في: ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨م/ ٣ ومابعدها.

«الأسطقصات» وسماه المسلمون «*الأصول*» وهو كتاب جليل القدر، عظيم النفع، أصل في هذا النوع. لم يكن ليونان قبله كتاب جامع في هذا الشأن، ولا جاء بعده إلا من دار حوله وقال قوله. وقد عنى به جماعة رياضيي يونان والروم والإسلام، فمن بين شارح له أو مشكل عليه ومخرج لفوائده، وما في القوم إلا من سلّم بفضله وشهد بعزيز نيله.

«ولقد كانت حكماء يونان يكتبون على أبواب مدارسهم: لا يدخلنّ مدرستنا من لم يكن مرتاضاً، يعنون بذلك لا يدخلّنها من لم يقرأ كتاب أقليدس...». وقال يعقوب بن إسحق الكندي في بعض رسائله: «إقليدس كان كثير الاطلاع. بعض ملوك اليونانيين وجد في خزائن الكتب كتابين منسوبين لأبلونيوس النجار، ذكر فيهما صنعة
ص ٨٥ الأجسام الخمسة التي لا تحيط كرة بأكثر منها، فطلب من يفك له الكتابين فلم يجد في أرض يونان من يعلم ذلك فسأل القادمين عليه من الأقاليم. فأخبره بعض المسئولين أنه رأى رجلاً بصور اسمه إقليدس وصناعته النجارة يتكلم في هذا الفن ويقوم به».

«فكاتب الملك ملك الساحل (فينيقية) يومئذ وسيّر إليه نسخة الكتابين المقدّم ذكرهما وطلب منه سؤال أقليدس عن فكهما، ففعل ملك الساحل وتقدم إلى أقليدس به، وكان أقليدس أعلم أهل زمانه بالهندسة، فبسط له أمر الكتابين وشرح له غرض أبلونيوس فيهما ثم وضع له صوراً للوصول إلى معرفة هذه المجسمات الخمس، فقام من ذلك مقالات ثلاث عشرة المنسوبة إلى أقليدس ووصل بعد أقليدس من وصله بمقالتين ذكر فيهما ما لم يذكره أبلونيوس من نسب بعض هذه المجسمات الخمس إلى بعض ورسم بعضها من بعض ومنهم من ينسب هاتين المقالتين إلى غير أقليدس وأنهما ألحقتا بالكتاب». (١)

واعتقد بعض العلماء لوقت طويل أن النسب الأسطوري لأقليدس وتاريخ نشأة *الأصول* قد نبعا من أوساط العلماء العرب. ولقد ذهب J.L.Heiberg على الخصوص في مقالته:

" *Litterargeschichtlichen Studien über Euklid* "

(لايبتسغ ١٨٨٢، ص٦) إلى حد الاعتقاد بأن نصير الدين الطوسي الذي كان

(١) القفطي، حكماء، ٦٢ - ٦٣؛ ترجمة kapp (مع تغييرات طفيفة)، انظر المصدر المذكور له آنفا، ص ١٦١ - ١٦٤.

وراء ذلك ولكي يشرّف بلدته طوس فقد لقب أقليدس بـ «الطوسي »[١]. وقد دحض سوتر Suter هذا الادعاء بأن الطوسي لم يلقب أقليدس أبداً «بالطوسي» وإنما «بالصوري »[٢]. وآخر تفسير صحيح هو الذي وُفّق إليه CL. Thaer[٣] فقد بيّن أن الطوسي إنما اتبع الرواية العربية التي ترجع إلى رواية قديمة غير عربية، وأنه من المفهوم أن نشأة تلك الحكايات ترجع إلى بروكلوس، وإلى مقدمة الكتاب الرابع عشر
لأبسقلاوس. ولكن نصير الدين الطوسي لم يتبع هذه الرواية في نقطتين، فهو «لم ص ٨٦
يأت بنسب أقليدس المصنوع ولا بأسطورة أن المؤلف الأصلي هو أبلونيوس».

وبجانب المؤلفات الأصلية لإقليدس : στοιχεῖα, δεδομενα, ὀπτικά, περι' διαιρε'σεων βιβλι'ον, φαινο'μενα فقد ترجم العرب طائفة من المؤلفات، التي كُتبت في غالب الظن في الدور المتأخر من عصر الأوائل استناداً إلى المؤلفات الأصلية لأقليدس، ثم نُسبت إليه بعد ذلك. بغض النظر عن الأثر الذي كان للمؤلفات الإقليدية على مجرى تطور الرياضيات العربية فقد ساهم كتابه *الأصول* إلى حد بعيد في نشأة الهندسة العربية، وإن كان الاشتغال بالهندسة العملية البسيطة لم يكن نتيجةً مباشرة للمعرفة بمؤلفات إقليدس. وتحملنا أسباب مختلفة سبق ذكرها على الاعتقاد بأن الشروط الأولية لترجمة *الأصول* إلى اللغة العربية والحاجة إلى طلب ترجمتها والتشجيع عليها لابد أنها قد كانت موجودة قبلاً. لقد اشتغلنا في مدخل هذا الباب بمسألة إذا ما كان كتاب *الأصول* قد نُقل إلى السريانية قبل أن يُترجم إلى العربية. وليس الرأي القائل بأن «الرياضيين لم يجدوا اعتباراً لدى السريان»[٤] ولا الزعم الإجمالي «بأنه لا توجد ترجمة عربية لمؤلف يوناني بدون وسَاطة نقل سرياني»[٥]، بمقبول عندنا. إن معرفتنا بالمؤلفات المترجمة وبنشأة العلوم عند العرب

(١) انظر Wiedemann في: *Aufsätze* م٢ ص٦٥٨ - ٦٥٩.

(٢) *بعض من نسخة أقليدس لنصير الدين الطوسي* في: Bibl. Math. 2. F. ٦/ ١٨٩٢م/ ٣.

(٣) *Die Euklid Überlieferung durch At-Tūsī* in :Quellen u. Stud. z. Gesch. Math. Abt. B. 3 /1936 /118.

(٤) R.Duval, *Littérature syriaque*, Paris1907,283.

CL.Baudoux. *La version syriaque des. "Eléments" d'Euclide* in Congr. Nat. des Sciences, .Bruxelles1935,1,74

(٥) Duval، مرجعه الآنف الذكر، ص ٩. انظر Baudoux مرجعه الآنف الذكر، ص ٧٥.

قد بلغت في هذه الأثناء درجة يمكننا معها القول بثقة : أي الكتب ترجمت عن السريانية وأيها ترجم عن اليونانية مباشرة إلى اللغة العربية . أما بالنسبة للمؤلفات الإقليدية فيظهر أن المصادر العربية- بالرغم من الرأي المعاكس للمشتغلين بالعلوم السريانية أنفسهم- تتضمن بعض القرائن التي تدل على أن كتاب *الأصول* وصل إلى العرب بادئ الأمر عن طريق الترجمة السريانية .

إن بعض هذه القرائن كانت مجهولة بالنسبة للمشتغلين بالعربية وبعضها - إذا كان معروفاً- لم يقوّم تقويماً صحيحاً . وكان Klamroth أول من تساءل في مقالته : "*Über den arabischen Euklid*"[1] عما إذا كانت الترجمة الأولى التي قام بها الحجاج
ابن يوسف في النصف الثاني من القرن الثاني قد تمت عن نسخة سريانية[2]، ويسوق ص ٨٧
في موقفه الرافض حجتين، فينطلق في الحجة الأولى من افتراض أنه لا يحتمل أن الحجاج كان يفهم السريانية ، وأن اسمه نمّ عن أنه كان مسلماً أصلاً ، وتنص الحجة الثانية : «لقد جرت العادة أن ينسلّ في سهولة إلى الترجمات غير المباشرة سوء الفهم . وذلك كلما تقيد المترجم الوسيط بحرفية الأصل، وكلما جعل مراعاة المعنى وروح لغته الخاصة في مرتبة تالية لمبدأ الحرفية الدقيقة . ولم أجد عند الحجاج أي أثر من سوء الفهم يمكن إرجاعه إلى النص السرياني»[3] . وفيما يتعلق بالحجة الأولى نكتفي بقول إنه لايمكن الاستدلال من اسم عالم من العلماء على المعرفة اللغوية لهذا العالم، وبخاصة أن من أسلم أو ابن من أسلم يمكن مطلقاً أن يدعى «الحجاج» . أما الحجة الثانية فيمكن الرد عليها بأن الترجمة التي وصلت إلينا[4] هي الترجمة الثانية التي أصلحها وضبطها الحجاج، على ما ذُكر في مقدمتها . ولقد سبق للحجاج أن

---

(١) في : ZDMG ‏٣٥/ ١٨٨١م/ ٢٧٠ - ٣٢٦.

(٢) ونص تساؤله : « أفكان الحجاج متمكناً من اليونانية أم كان قد أنجز عمله بوساطة اللغة السريانية؟ ذلك ما لم تأتنا رواية فيه . كما أنه لم يُرْوَ لنا من أين حصل على الأصل الذي عمل عليه ولا إذا ما كان هذا الأصل قد توافرله في أكثر من نسخة واحدة» (مرجعه الآنف الذكر، ص ٣٠٣- ٣٠٤) .

(٣) مرجعه الآنف الذكر، ص ٣٠٤.

(٤) المصدر السابق نفسه، ص ٣٠٤ .

ترجم *المجسطي*-وربما كتباً أخرى أيضا- وكان يحسن فن الترجمة. وهناك حجة على ذلك وجدها CL. Thaer في تحرير نصير الدين الطوسي مفادها أن الحجاج ترجمها على غرار نموذج سرياني. وفي هذا التحرير وجدت الأشكال: السادس (١٢) والعاشر (٢٧) والعاشر (٢٨) معالجة خاصة، وذلك أنه أُتيَ بها دون ترقيم خاص. وأعقب بعد البرهان بملاحظة على المحتوى: جعل ثابت من هذه الاستبانة «porisma» شكلاً قائماً بذاته، إلا أن ذلك لا يرد في أي من النسختين اليونانية أو السريانية، ولهذا أهملها الحجاج أيضاً في نسخته: وهي باعتبارها إضافة لها ما يسوغها، ولكن لا صلة لها بالنظام[١]. وهناك ملاحظة تتعلق بواحد من هذه الأشكال التي يرى ثابت بن قرة أنه ينتهي إلى النص الأصلى *للأصول*، إلا أن نصير الدين قد أهملها مستنداً بذلك إلى الحجاج وإلى نسخ سريانية ويونانية قديمة[٢]. ومن الخطأ أن يُستنتج مما ذكره نصير الدين أنه في تحريره *للأصول* استفاد من نسخة سريانية ترجمت بدورها عن نسخة عربية. بل إنني مقتنع بأن نصير الدين كان يعني بذلك النسخة التي حرّرها الحجاج، وإلا لما علق نصير الدين الطوسي- صاحب المنهج التاريخي اللغوي المرموق الذي ينضاف إلى معارفه الرياضية «والذي يظهر في كل تحرير من تحريراته للمؤلفات القديمة»- أية قيمة على استخدام ترجمة سريانية عُملت وفقاً لنسخة عربية حجةً على تحرير ثابت. وفي هذا الصدد ينبغي أن يُشار أيضاً إلى ملاحظة ثابتٍ على شكلين من الأشكال الأربعة التي كانت من الأصل في الترجمة القديمة للأصل اليوناني الذي كان معروفاً بالنسبة له. قال ثابت: «الشكل الثلاثون والواحد والثلاثون لم نجدهما في النسخ اليونانية التي كانت بحضرتنا ووجدناها في العربي»[٣]. وقد أرجع Klamroth النسخة العربية المذكورة إلى ترجمة إسحق بن حنين وبذلك استنتج نتيجة

(ص ٨٨ — في الهامش بجانب السطر: «أنه ينتهي إلى النص الأصلى للأصول»)

---

(١) CL. Thaer: مرجعه الآنف الذكر، ص ١١٨ - ١١٩ مع ملاحظته أن «شك كلا مروت Klamroth في وجود نسخة سريانية من كتاب أقليدس قد تحقق إذن».

(٢) Thaer مصدره الآنف الذكر، ص ١٢١.

(٣) Klamroth في مصدره الآنف الذكر، ص ٢٧٩.

خاطئة[١]. وخلافاً لذلك أعتقد أن ثابتاً لم يعن بذلك ترجمة معاصره إسحق الذي عاش مثله في بغداد وكان بإمكانه استخدام نسخته اليونانية، وإنما عنى ترجمة الحجاج الذي لم يكن بعد في عداد الأحياء. ويمكن أن يجد هذا الرأي ما يسوغه في أن النسخة السريانية تختلف عن نسختي ثابت وإسحق وأنها ترجع إلى نسخة معتمدة قديمة نوعاً ما ومستقلة، سيأتي الكلام عليها فيما بعد.

ص ٨٩ ولقد تتبع المشتغلون بالعلوم السريانية[٢] مسألة العلاقات بين قطعة سريانية وصلت إلينا من *الأصول*، وبين الأصل وكذلك بين الترجمات العربية. ولقد نشر G.Furlani هذه القطعة وترجمها إلى الألمانية[٣] وبخصوص أصل هذه القطعة يَعتقد: «أننا بإزاء ترجمة سريانية لنص عربي مُفَسَّر». ويقال: إنه يظهر من النظر في الأسلوب والمصطلح أن النص المفسَّر يعتمد على مصدر عربي، إذ لو أن المؤلف المجهول لنا ترجم نصّا عربيّا مع تفسيره أو تنقيحه له لبدا منه هنا وهناك الأسلوب السرياني. وعلى عكس ذلك فإن الأسلوب أسلوب عربي ويؤدي الأصل العربي حرفيّا من أوله إلى آخره»[٤]. وقد وصل Furlani إلى هذه النتيجة بعد مقارنة

(١) يقول Klamroth «إن هذه الملاحظة تبين لنا في الوقت نفسه أن ثابتا نفسه يحتمل أنه لم يغير عدد الأشكال في ترجمة إسحق، وأنه كان للعرب في ذلك الوقت رغبة حقيقة أن يكون لديهم كتاب أقليدس غير مزور. وأنا على اقتناع بأن الأشكال الأربعة التي ذكرها إسحق وُجدت حقيقة في نسخته اليونانية، ونسمع عن مثل هذه زيادات في كتاب أقليدس اليوناني. . . » (مصدره الآنف الذكر، ص ٢٧٩).

(٢) دوّن وليم رايت في *Acatalogue of the Syriac Manuscripts preserved in the Library of the University of Cambridge*, 1901 p. 1021. ما يلي:

«Afragmentary insertion of 8 leaves (ff. 355-362) containing a translation of the first book of Euclid with diagrams. Proposition I-X XIII, ff. 355 - 361b, XXXVII - XL, f. 362 ... this version is ... probably the work of Ḥonain ibn Isḥāḳ ...

(٣) *Bruchstücke einer syrischen Paraphrase der ' Elemente " des Eukleides* في مجلة:

ZS ٣ / ١٩٢٤م / ٢٧ - ٥٢ و ٢١٢ - ٢٣٥.

(٤) مرجعه الآنف الذكر، ص ٢٣١.

لنظرية في تحرير الحجاج ونصير الدين الطوسي وفي النصين اليوناني والسرياني.
أضف إلى ذلك: «أن النص السرياني يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنص الحجاج»، بل إنه في بعض المواضع يعد ترجمة حرفية للنص نفسه وإن كانت ترجمة مختصرة بعض الشيء فيمكن إذن اعتباره تحريرا حرفياً لذلك النص نفسه، أما بالنسبة لنا فالأمر الحاسم في نتيجة هذه المقارنة، أنه ثبت تطابق حرفي بين النص السرياني وبين نص الحجاج. ويجب أن نتساءل هنا: لماذا كان نص الحجاج بالذات مطابقاً مع أنه كان أكثر ندرة من تحرير إسحق وثابت؟ ألا يمكن أن نفكر في علاقة معكوسة بحيث إننا بإزاء نسخة سريانية لترجمة الحجاج أو نسخة مختلفة عنها بقليل أو كثير؟.

ولقد تعقبت Claire Baudoux فيما بعد موضوع أصل النص السرياني[1] وقد اعتبرت - إن لم يكن النص السرياني مأخوذا من النص العربي لإسحق[2]- أن الحال
ص ٩٠ يمكن أن يكون عكس ذلك، واستنتجت أنه لا بد أن الأمر كذلك[3]. وإحدى حججها أنه نادراً ما بقيت كلمات يونانية في النص السرياني وأنها لاتوجد (بعد) في الترجمة العربية. وإذا وازنا بين نتائج Furlani و Baudoux و Thaer بعضها مع بعض، وراعينا بعض القرائن الأخرى التي قدمها Klamroth في مقالته، إلا أنه- في رأيي- لم يقدر أن يقيمها تقييماً صحيحاً، فإننا نصل إلى الاقتناع بأن الحجاج عمل ترجمته وفقاً لنسخة سريانية ترجع إليها أيضاً القطعة السريانية.

وفي عام ١٧٩٦م لاحظ A.G.Kästner، الذي لم يكن عارفاً بالعربية، استناداً إلى الأشكال الواردة في تحرير نصير الدين الطوسي «أن- على الأقل - بداية أقليدس العربي ليست متفقة مع البداية اليونانية»[4]. ثم جاء J.C.Gartz بعد ذلك بسنوات فجمع-

---

(١) *La version syriaque des "Éléments" d'Euclide* in: 2me Congrés Nat. des Sciences, Bruxelles1935,I,73-75.

(٢) لقد قامت بمقارنتها استناداً إلى تحرير إسحق - ثابت والترجمة اللاتينية لـ Gerhard von Cremona التي ترجع إلى ترجمة الحجاج.

(٣) مصدرها الآنف الذكر، ص ٧٥ إذ تضيف:

Et nous pouvons désormais affirmer que les Syriens ne sont restés étrangers á aucune forme de la science

(٤) *Geschichte d. Mathematik* Bd. I, Göttingen 1796, S.368

وفقاً للفهارس – المعلومات المتعلقة بالترجمات العربية لأصول أقليدس[1]. أما Wenrich فقد استقى من المصادر العربية[2] معلومات وفيرة نسبيّا تتعلق بأقليدس العربي. إن إسهام الرواية العربية لنقد نص الأصول لم يقدّره غير المشتغلين بالعلوم العربية تقديراً عالياً وقد اهتم Klamroth بالسؤال التالي: ماذا يمكن أن تساهم الرواية العربية في نقد نص *الأصول*[3]. وقد استند في دراسته على أربعة مصادر هي:

١- القسم الذي وصل إلينا من ترجمة الحجاج، الذي ترجم *الأصول*، تبعاً لمصادرنا، في النصف الثاني من القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي (ربما نحو ١٧٥هـ/ ٧٩١م) وأنه نقح ترجمته في مطلع القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي. هذه الترجمة الثانية أو التحرير وصل إلينا و كان على ما يبدو أوسع انتشاراً من الترجمة الأولى (انظر بعد، ص١٠٣).

٢- ترجمة إسحق بن حنين في التحرير المنقح لمعاصره ثابت بن قرة (انظر بعد، ص١٠٤).

٣- تحرير نصير الدين الطوسي (المتوفى ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م).

٤- التهذيبان اللاتينيان *للأصول* العربية اللذان اضطلع بهما Adelhard von Bath (نحو ١١٢٠م) و Campanus von Novarra (نحو ١٢٥٠م).

ص ٩١ فإذا تدبرنا النتائج التي تحقق منها Klamroth لدى مقارنته الروايات العربية بالروايات اليونانية حصلنا على انطباع بأنه خمّن أهمية الرواية العربية أكثر مما رآها رؤية واضحة. وموقفه الغامض والمتردد أحياناً في استنتاجاته، لازم عن أنه لم يكن عنده فكرة صحيحة عن تحرير نصير الدين الطوسي، فضلاً عن ذلك لم يدرك أن الحجاج قام بترجمته حسب نسخة سريانية، بينما كان لدى إسحق وثابت نسخة أو أكثر من النسخة اليونانية وأن النسخة السريانية ترجع في أرجح الاحتمال إلى تحرير قبل التحرير الثاووني، أو على الأقل ليس بالتحرير الثاووني. ومن وجهة النظر هذه

---

(١) *De interpretibus et explanatoribus Euclids Arabicis*, Halae ad Salam1823; Klamroth. *Über den arabischen Euklid,* في مصدره الآنف الذكر، ص ٢٧٠.

(٢) *De auctorum Graecorum versionibus et commentariis ... Arabicis* ... Lipsiae 1842 S176-189.

(٣) انظر Klamroth في مصدره الآنف الذكر، ص ٣٢٦.

يجب تقويم أقواله التالية وإزالة ما فيها من غموض: «يُستنتج من هذين النموذجين أن ترجمة إسحق أكثر حرفية من ترجمة الحجاج إلى حد بعيد، و يبدو أنه لم يكن يهم الحجاج مطلقاً أن يقدم نسخة طبق الأصل بقدر ما كان يهمه وضع كتاب رياضي مدرسي نافع، سهل المأخذ بقدر المستطاع. ويدل على ذلك ما فيه من الإحالات والأمثلة العددية والتصرف في صياغة الأشكال والتوسع في البراهين. وبهذا يتضح أيضاً لماذا ارتأى إسحق أن يقوم بترجمة جديدة. وكون إسحق لم يستخدم الأصل اليوناني فحسب وإنما استخدم كذلك مؤلف الحجاج أمر أكثر من محتمل، وإلا كيف أهمل المترجمان الحرف ك من رموز الحروف في الشكل الثاني من الأشكال السابقة، بيد أنني أعتقد أن عدم وجود فرق موضوعي جوهري بين الحجاج وإسحق، حتى في الحالات التي لأقليدسنا نص مختلف جدّا، يتطلب تعليلاً آخر أبلغ شأناً، وهو أن الأصل اليوناني، على الأقل في النسخ المنتشرة في الشرق، كان له شكل آخر قبل ألف عام غير الشكل الذي بين أيدينا الآن»[١].

وتنص أفكاره التالية على شيء آخر: «هذا ويمكن الاقتناع بأن كتاباً، استخدم كثيراً، كأصول أقليدس لم يُفقد منه شيء، وأنه من البلاهة أن يُراد إتمامه من الترجمات العربية. ومما يعلق عليه أهمية أكثر أن إقليدس العربي ينقصه كثير مما يوجد في أقليدس اليوناني. لأنه، من ناحية، يغلب الظن من البداية على أن كتاباً رياضيّا أوليّا، ص ٩٢
يعود إلى مطلع القرن الثالث قبل تاريخنا الميلادي، قد دخله بمرور الوقت بعض الإضافات، ومن ناحية أخرى، فإنه من المستبعد جدّا أن يكون المترجمون العرب قد أهملوا نظريات كانوا قد وجدوها فيما استعملوه من النسخ اليونانية لإقليدس. فإن صح ظني فيما يتعلق بعلاقة الطوسي بالحجاج ترتب على ذلك بلا نزاع أن الحجاج وإسحق كان بين أيديهما مخطوطات يونانية مختلفة، بعضها لم يكن فيه الأجزاء VI,12 و X,28 والتاسع والعشرون والبعض الآخر يحتوي عليها. إن البت في مسألة هل كانت الأشكال الثلاثة هذه غير أصيلة أم لا يعتمد على ما إذا كنا نعد الإيجاز أو التمام المبدأ الأعلى لأقليدس، أما أنها كانت ضرورية لامحيص عنها فلا أعتقد ذلك...»[٢].

---

(١) Klamroth مصدره الآنف الذكر، ص ٣١٤.

(٢) Klamroth مصدره الآنف الذكر، ص ٢٨٠.

ولكي نعطي صورة عن تردده فيما يخص علاقة الرواية العربية بالنص الأصلي نورد قولاً آخر له: «إن الاختلاف العظيم في كمية الإضافات ونوعها يثبت، في اعتقادي، أن هذه الإضافات تعود إلى وقت متأخر، وأنها ليست من أقليدس. ويجب أن نعتاد كذلك النظر بعين الشك إلى أقيم النتائج والنظريات المساعدة وأثمنها من حيث المحتوى، حتى ولو كانت تبدو ضرورية للتكامل والرسوخ الموضوعين، أو كانت تبدو ضرورية لفهم ذاتي للبراهين، وألا نعد فقدانها الأصلي مستحيلاً من البداية؛ لأن أقليدس لا يمكن أن يهمل أشياء مهمة كهذه. لماذا لا يُراد الاعتراف لبعض الرياضيين المتأخرين بفضل سدّ بعض التغرات في *الأصول* بمهارة؟ كذلك توجد في البراهين نفسها أشياء لا يمكن الوثوق بأصلها الإقليدي، إذا لم يُرد اتهام المترجمين العرب بإحداث تغييرات عشوائية. يدخل في ذلك إعادة الشكل ملخصاً في آخر البرهان، تلك الإعادات التي توجد في الترجمة حيناً مع أنها ليست موجودة في الأصل والعكس بالعكس. وكذلك الأمر في الإيراد الحرفي لقاعدة أو شكل سبق برهانه في وسط البرهان. وهنا أيضاً لا تتطابق الترجمة مع الأصل، وإني أرى في جميع
هذه الحالات أن القول بوجود نص آخر عند العرب أرجح من أنهم غيروا النص الذي ٩٣
نعرفه تغييراً عشوائيّا. ولعل هذه الاقتباسات وكذلك تلك الإعادات الملخصة حواشٍ وتعاليق لم تُدْرَج في النص إلا في وقت متأخر، ولكنها لم تقحم في كل المخطوطات بالتساوي، وعلى الإطلاق لقد ألحّ عليّ - لدى مقارنة أقليدس العربي بأقليدس اليوناني - الاقتناع، ليس بأن أقليدس اليوناني يمثل في كل الأحوال النص الأصلي والأفضل، بل بأنه يضطرنا إلى الاستدلال منه على أصل يوناني أقصر وأكثر تناسقاً وتجانساً إلى حد بعيد مما بين أيدينا».[1]

وفي نهاية بحثه يلخص Klamroth نتائجه كما يلي:

١ - إن *λήμματα* و *σχόλια* والملحق عقب XIII,5 ومعظم *πορίσματα* و*ἄλλως* و٢٢ *προτάσεις* و١٧ *οροι* من الطبعات التي لدينا لا تعود إلى أقليدس، ولكنها إضافات متأخرة.

(١) Klamroth مصدره الآنف الذكر، ص ٣١٥ - ٣١٦.

٢- معظم الأشكال في الكتاب، ما عدا كتاب ٧ - ٩، إنما هي حواشٍ وتعاليق مفردة صغيرة؛ للتعليل والتوضيح والإحالة والتفصيل.

٣- هناك أشكال ليست قليلة وبخاصة الكتاب ١٠، و ١١ - ١٣ كان لها، فيما سبق، برهان أقصر وأبسط أو أنقص بكثير، لم يكمّل و يوسع إلا في زمان متأخر.

وعلى حسابي التقريبي إذا حذفت هذه الإضافات، فإن كتاب «*الأصول*» لأقليدس يختصر إلى ثلاثة أرباع حجمه الحالي. إن أي محقق في المستقبل لكتاب أقليدس لن يسعه على كل حال إلا أن يستعين بالترجمة العربية، اللهم إلا إذا وُجدت مخطوطة يونانية نصها أكثر أصالة وقدماً من مخطوطة باريس رقم ١٩٠ التي أثنى عليها Peyrard. أو إذا أمكن البرهان على أن المخطوطات اليونانية لم تتضمن نصّا من أقليدس موسعاً ومثقلاً بإضافات وتعاليق، بل إن المخطوطات العربية هي التي تحتوي على نص مختصر ومشوّه من أقليدس. فإذا وفق إلى ذلك فإنني أعتقد، على الأقل، أنه سيكون قد قدم
ص٩٤ خدمة صغيرة لمن يحقق في المستقبل كتاب إسحق الذي له قيمة مستقلة دون شك».[1]

هذا وقد اتخذ J.L.Heiberg [2] موقفاً من أحكام Klamroth التي لم يعلل بعضها بما فيه الكفاية، لغموض الصلة بين الترجمات والتحريرات العربية المختلفة، أما بخصوص المسائل والدعاوي التي سقطت عند العرب، وكان ينبغي وجودها- بلا نزاع - في كتاب أقليدس الأصيل، فإن Heiberg يرى «أن الأرجح في الاحتمال أن الفروق في النص في كل شيء جوهري تعزى على الأقل إلى العرب أنفسهم» ولكن في هذا الشأن يجب على المرء «أن يستبعد عنهم جرأة كبيرة في إدخال تغييرات عشوائية»[3]. وإذا وجب على المرء أن يرفض القول بأنه كان لدى العرب كتاب أقليدس في صورة أكثر أصالة، وهو تسليم لا يقوم على أساس وغير محتمل، فإنه يبقى مع ذلك للرواية العربية قيمتها[4]، ولا سيما

---

(١) المرجع السابق، ص ٣٢٦.

(٢) انظر ما كتب في (Zeitschr. f. Math. u. Physik (hist.-lit. Abt. ٢٩/ ١٨٨٤م/ ١-٢٠ بعنوان:
Die Arabische Tradition der Elemente Euklid's

(٣) المصدر الآنف الذكر، ص ١٦.

(٤) المصدر الآنف الذكر، ص ١٨ - ١٩.

لأن العرب انتفعوا، على ما يبدو، بنسخة كانت قبل تحرير كتاب ثيون، الذي كان قليل الوجود[1]. ومن مزايا العرب التي تذكر، سقوط الحد السابع، شكل ١٠، وقد عرف من القديم على أنه حد زائف. ولعل هذا الحد قد قرأه Jamblichus بدلا منه، «وربما يكون العرب أنفسهم قد أسقطوا هذا الحد دون أن يكون لهم سند من المخطوطات اليونانية»[2] وهناك ميزة أخرى للرواية العربية، وهي أن شرح σὺνθεσις و ἀνὰλυσις في المخطوطات اليونانية بعد XIII,5 أو XIII,6، لا يرد عندهم البتة. وهذا يستحيل أن يكون مرجعه إلى أقليدس. ومع هذا سيظل اشتباهنا قائماً، أن العرب قد أسقطوا بأيديهم هذه الزيادة «بل إن العرب بحرية تامة - كما رأينا - تجاه كل شيء يمكن أن يسمى حاشية كتاب، كالحدود واللوازم، فمن اللوازم التي حذفها العرب، لوازم معروف بعضها أيضاً - في مخطوطاتنا - على أنها زائفة (ثيونية أو أحدث من ذلك)، وبعضها الآخر - كما بُيِّنَ من قبل - أصيل بلا شك. وشبيه بذلك أمر المأخوذات، التي سقط جميعها عند العرب (انظر Klamroth ص٣١٤)، مع أن بعضها أصيل. . . » وهو يشك جدّا «فيما إذا كانت ساقطة في كل المخطوطات اليونانية التي كانت لدى العرب»[3]. ثم يذكر Heiberg، بالنسبة للعلاقة بين الرواية اليونانية والرواية العربية، أن كلتيهما تكمل الأخرى، وهو ما لا يلتئم من سائر كلامه في السياق نفسه.

ص ٩٥ هذا وبعد مضي خمسين عاماً جاء عالم آخر هو CL. Thaer فسعى إلى أن يوفق بين وجهتي نظر Klamroth و Heiberg المتضاربتين؛ ليقترب من الجواب الحاسم في الموضوع، فرجع، على نطاق واسع، إلى تحرير نصير الدين الطوسي. و بيّن Thaer أن الشواهد التي استقاها Heiberg من تحرير نصير الدين واستعملها ضده، تشهد - خلافاً لما ذهب إليه Heiberg - على نزاهة نصير الدين، وأن Klamroth نفسه يتحمل الوزر الرئيسي في بعض المواضع، حينما يبدي Heiberg ارتياباً، لا أساس له في الواقع[4]. وهكذا يتضح من أقوال Thaer أن نصير الدين عمل تحريره بالوقوف على أصول

---

(١) المصدر السابق، ص ١٩.

(٢) المصدر السابق.

(٣) المصدر السابق، ص ٢٠.

(٤) المصدر المذكور له أعلاه، ص ١١٨.

الترجمتين أو التحريرين، أعني تحرير الحجاج وتحرير إسحق - ثابت، وأنه اعتمد على تحرير الحجاج أكثر، على الرغم من الشهرة العظيمة التي كانت لثابت، وأن مبدأه في تفضيل فروق النسخ يبدو وكأنه حديثٌ عصري تماماً. وفي ذلك يتجلى بوضوح تفاعل المقاييس اللغوية والتاريخية والرياضية. ونذكر في هذا الصدد مثالاً يقابلنا في الشكل الأول، ٤٥، أدخله نصير الدين في تحريره مقروناً بالملاحظات التالية: «وهذاالشكل لم يذكره الحجاج في كتابه، وقد وجد في نسخة ثابت، والحق أنه لا يحتاج إليه بعد الشكل المتقدم؛ وذلك لأن طريقة أقليدس في كتابه هذا أنه إذا كان شكل أو مقدمة شكل يستبين من الأشكال المتقدمة لم يجعله شكلاً من أشكال كتابه، ولا يخرج المقدمة من القوة إلى الفعل، بل لم يذكر شيئاً منهما اعتماداً على أذهان من يحاول حل كتابه، هذا لأنه يتكلم على *الأصول* إذ هي مضبوطة والفروع لا نهاية لها، وأنا أسقطته أيضاً من أصل الكتاب وجعلته استبانة من الشكل المتقدم وإن كنت ذكرته بالفعل لأن طريقتي في هذا الكتاب تقتضي ذلك»[1].

فلنلخص ما جاء في الرواية العربية لكتاب أقليدس من عناصر قيمة في تحقيق النص اليوناني للكتاب: ترجمة الحجاج تعكس، عن طريق الترجمة السريانية التي يحتمل أنها عملت في القرن الخامس أو مطلع القرن السادس، رواية ترجع - على ما يبدو - إلى نسخة أصيلة، كانت قبل النسخة الثيونية (توفي ثيون ص ٩٦
نحو ٣٧٠ ب. م). وترجمة إسحق إما أن أصلها التحرير الثيوني وإما أن أصلها تحرير آخر شبيه جدًا بالتحرير الثيوني، وقد اعتمد ثابت بن قرة اعتمادًا رئيسيًا على ترجمة إسحق مع الاستعانة بترجمة الحجاج، وفي إعادته لتركيب النص، آثر النَّصَّ الذي ترجمه إسحق، وذلك دون أن يأتي بكل فروق الترجمة القديمة. وينبغي أن ينظر إلى ما سعى نصير الدين إلى عمله، بعد أربعمائة سنة من ثابت، على أنه محاولة إعادة تركيب نص كتاب إقليدس القديم اعتماداً على ترجمة الحجاج، وأن ينظر كذلك إلى اختلافات التحرير الثيوني على أنها فروق لا بد من ذكرها في جهاز

---

(١) ترجمه Thaer إلى الألمانية في المصدر المذكور له آنفا، ص ١٢٠.

تحقيق النص .

يتألف كل تحرير من التحريرين اللذين ترجمهما الحجاج وإسحق من ١٣ كتاباً ، أما الكتابان الرابع عشر والخامس عشر المضافان فقد ترجمهما قسطا بن لوقا وصححهما ثابت . أما أن هذين الكتابين ليسا من عمل أقليدس ، فأمر كان يعرفه العلماء العرب . وقد ضم نصير الدين هذين الكتابين إلى تحريره ، ولكن نبّه على أنهما ليسا لإقليدس [١] .

ص ٩٧ يتضمن تحرير نصير الدين مدخلاً ثانيًا (مخالفاً للمدخل الأصلي)، ليس في التحرير الثيوني ولا في ترجمة إسحق- ثابت . فإن لم يكن يرجع في أصله إلى أقليدس- وهو المحتمل- فلا بدّ أنه أضيف في وقت مبكر إلى الرواية غير الثيونية

---

(١) لقد علق نصير الدين على ذلك ، وعلى ترجمة العرب وتحريرهم *للأصول* بما يلي :

« . . . ثم نشأ بعد زمان بعسقلان رجل يقال له أنسقلاوس Hypsikles برز في العلوم الرياضية وألحق المقالتين بالكتاب بعد تهذيبهما ، فصار الكتاب بهما خمس عشرة مقالة ، ثم نقل إلى العربية مرتباً على خمس عشرة مقالة واشتهر من النسخ المنقولة نسختان بين علماء هذه الصناعة ، إحداهما التي أصلحها ثابت بن قرة الحراني والأخرى التي نقلها وأصلحها حجاج بن مطر ، ثم أخذ في تهذيب الكتاب جماعة كثيرة من المتأخرين طلباً للإيجاز والإيضاح ، فحذف بعضهم دعاوي أشكال الكتاب وقنع بالمثال وحذف بعضهم مسايله ، اعتقاداً منه بأنه معلوم من باقي الكتاب ، وجمع بعضهم أشكالاً عدة في شكل واحد ، واستخرج بعضهم من القوة إلى الفعل بعض ما أهمله أقليدس مما يتوقف عليه براهين أشكال الكتاب اعتماداً على أذهان من يحاول حله ومراعاة لطريقته في هذا الكتاب ، وأشار بعضهم - مع ذلك - إلى عدد الأشكال المتقدمة مما يتوقف عليه براهين الأشكال المتأخرة بالأرقام من حروف أ ب جـ د (= ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) فجعل بعضهم الحروف في متن الكتاب وكتبها بعضهم على الحواشي وفي أثناء السطور . فلما تداولته الأيدي صحفت الحروف التي كانت في المتن وتركت التي كانت على الحواشي وفي أثناء السطور ، وكان الكتاب من الكتب المحتاجة إلى التفسير والإيضاح ليسهل بذلك على الطلبة الانتفاع به ، ثم إني لما تأملت فيما حكيته قوي عزمي على أن أرتب الكتاب على ثلاث عشرة مقالة . . . »

وبذلك حفظ في النسخة السريانية [١]. هذا ويرى Wiedemann أن فارقاً بين تحرير نصير الدين والرواية اليونانية يكمن في «أن نصير الدين يعالج حالات خاصة عديدة، فهو في مفتتح الحدود يتحدث عن الزاوية ذات الساقين المنحنيي الخطين. أما عند أقليدس فلا يوجد سوى زوايا محددة ذات خطوط مستقيمة. وقد ميز نصير الدين في
ص ٩٨ الدعوى الفيثاغورية ١٦ (!) حالة ينشأ بعضها بأن تُعْمَلَ المربعات فوق جميع أضلاعها أو بعضها إلى داخل المثلث»[٢].

هذا ولم تتجاوز الدراسات التي أجريت إلى الآن في كتاب أقليدس العربي بحال المواضيع التي تتناول السير والتراجم وفهارس المؤلفات إلا في القليل النادر، لتتناول- هذه الدراسات- مسألة رواية المؤلفات عند العرب. بيد أن تطور علم المتوازيات وجد من يتتبعه بقدر ما. فلقد سبق أن أشرنا من قبل (انظر آنفاً ص٣٣ وما بعدها) إلى أن معالجة، جديرة بالملاحظة، لمسائل كتاب أقليدس في *الأصول* مؤسسة على قاعدة عريضة عند العرب، يرقي تاريخها إلى النصف الأول من القرن الثالث/ التاسع. فأبناء موسى الثلاثة عالجوا في كتابهم، الذي يتناول حساب الأشكال المسطحة والكرية، مسائل عديدة من كتاب *الأصول*، وذلك بالاستعانة بأقوال أرشميدس وأبلونيوس. إلا أن معاصرهم العباس بن سعيد الجوهري الذي يكبرهم بقليل، ألف

---

(١) ينص المدخل (وقد ترجمه إلى الألمانية Wiedemann بمعاونة M.Horten، انظر المصدر المذكور له آنفاً م٢ ص ٦٥٩ - ٦٦٠) على أن: «لكل علم *موضوع ومبادئ ومسائل*. وموضوع كل علم ما يبحث فيه عن أعراضه الذاتية، وهي المحمولات التي ١- تلحق الشيء لذاته أو ٢- لجزئه أو ٣- لما يساويه من المحمولات الخارجة عنه. *والمبادئ* إما حدود مواضيعه وإما قضايا هي مقدمات براهين مسائله. وهي إما مبنية في ذلك العلم من غير أن يستلزم الدور أو في علم آخر، وتقدم في أوائل الكتب مجردة عن البراهين، وقد تقوم معها لا على أنها من براهين ذلك وتسمى مصادرات وأصولاً موضوعة، وإما مبنية بذواتها وتسمى علوماً متعارفة. *والمسائل* هي قضايا يبرهن فيها على إثبات محمولاتها لمواضيعها أو سلبها عنها. وموضوع هذا العلم الكم المتصل والمنفصل من حيث يعرض لجزئياتهما بعضهما إلى بعض نسب وإضافة».

(٢) المصدر الآنف الذكر لـ Wiedemann م٢ ص ٦٦١.

كتاب «*الإصلاح لكتاب الأصول*»، اقترح فيه برهاناً للمصادرة الخامسة (انظر بعد، ص٢٤٣). ونحو نهاية القرن نفسه ألف النَّيْريزي شرحاً كاملاً لكتاب *الأصول* برهن فيه على أشكال عديدة، وضعها شراح ينتمون إلى عصر متأخري الأقدمين (انظر بعد، ص٢٨٣). كذلك أفرد معاصره ثابت بن قرة رسائل عديدة لمسائل متفرقة من كتاب *الأصول*، من هذه الرسائل رسالتان في علم المتوازيات. وسعى، مقتفيًا أثر الجوهري، إلى أن يبرهن على المصادرة الخامسة التي يقوم عليها هذا العلم، فوضع بذلك دعوى تكافؤ المصادرة الخامسة وسلك في الرسالة الثانية طريق البرهان الحركي (انظر بعد، ص٢٦٨). ثم أدخل ابن الهيثم، معتمداً على تطبيق الحركة المستمرة، تعريفاً جديداً للمتوازيات، إذ رفض وجود شيء لامتناه معلوم بالفعل (انظر بعد، ص٣٧١). وفي القرن الذي تلاه أصاب نظرية المتوازياتً تطور جديد على يد عمر الخيام الذي عارض تطبيق الحركة، والذي استبدل بالمصادرة الخامسة مبدأً آخر، فقد اقترح: يتقاطع مستقيمان متقاربان ويستحيل أن يتباعدا في جهة التقارب (انظر آنفاً،
ص ٩٩ ص٥٢). ثم حاول نصير الدين الطوسي فيما بعد أن يبرهن على المصادرة نفسها دون افتراضات إضافية من أي نوع. ونحن نعلم اليوم أن هذه المحاولة لم تفلح. وعلى كل حال فقد أنشأ نصير الدين نظرية في المتوازيات، وُفِّق بها إلى استنتاج المصادرة الخامسة من مصادرة واهية. (انظر في مصادرته التي حلت محل مصادرة أقليدس ما ذكر هنا آنفاً، ص ٥٨ وما بعدها). ولقد وجدت مصادرته في المتوازيات وتعليقاته عليها انتشاراً واسعاً في بلاد الغرب- وذلك عن طريق ترجمة Jacob Golius – في *محاضرات* John Wallis (١٦١٦- ١٧٠٣م) التي نشرت عام ١٦٩٣م[١]. وفي القرن الثامن عشر اقترح Robert Simson إحلال هذه المصادرة محل مصادرة أقليدس، بل إن تطورها- فيما بعد- لدى Girolamo Saccheri أدى أخيراً في القرن التاسع عشر إلى هندسة ليست أقليدسية[٢].

(١) *Operum mathematicorum volumen alterum*, Oxford 1693,665-678؛ وانظر ما كتبه M.Schramm بعنوان: *Ibn al-Haythams Stellung* ص ٥.

(٢) انظر ما كتبه Juschkewitsch ص٢٧٧ – ٢٨٨ وانظر Schramm في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٣-٥ وانظر قبله ص ٥٠.

مازالت- إلى حد بعيد- مسألة ما أسهم به نصير الدين في تطوير الهندسة الإقليديسية غير مقطوع فيها، فالمعروف إلى الآن أنه أضاف إلى *الأصول* سلسلة كاملة من أشكال ذات أهمية بالغة.

كذلك لم تدرس بعد درسا مناسبا مسألة ما يجب وصفه في شروح العلماء العرب العديدة بأنه مساهمة أصيلة منهم. ومن الشروح القليلة التي درست: «*كتاب أشكال التأسيس*» لشمس الدين السمرقندي، أحد معاصري نصير الدين (انظر بعد، ص١١٤). فالمؤلف يحلل فيه ٣٥ شكلاً أساسيّا من أشكال *الأصول*[١]. ومن عهد قريب حقق I.A.Sabra بعض الشروح التي ترجع إلى القرن السابع/ الثالث عشر وبَيَّن[٢] أنها غنية بالمعلومات المفيدة في تاريخ *الأصول* الإقليديسية، ليس إبّان العهد الإسلامي فحسب، بل في عهد ما قبل الإسلام أيضاً.

هذا وقد وجد الكتاب العاشر من كتا ب *الأصول* اهتماماً بليغاً، وقد عولج فيه على الخصوص علم المقادير المشتركة، وعلم المقادير الصم. وقد دعت صعوبة فهم الكتاب عدداً من الر ياضيين- منذ القرن التاسع للميلاد- إلى تأليف الشروح عليه. ص ١٠٠
ولم يُفْحص إلى الآن شرح من شروح هذا الكتاب التي وصلت إلينا. ولا نعرف إلا محتوى رسالة ورد اسم مؤلفها في الترجمة اللاتينية محرّفا إلى Abbacus. وقد خصصت هذه الرسالة للجزء الذي يتناول إعادة صياغة جذور تربيعية مختلفة، يوضح المؤلف إعادة التركيب بأمثلة عددية[٣]. هذا ويوجد شرح مسهب مطبوع لابن البغدادي

---

(١) انظر ما كتبه H.Dilgan في: Rev .d'Hist .d. Sciences ١٣/ ١٩٦٠ / ١٩١ - ١٩٦ بعنوان: *Démonstration du vᵉ Postulat d'Euclide par Schams - ed - Din Samarqandi Traduction de l'ouvrage*.

وانظر ما كتبه I.A.Sabra في: Journ. *Warburg and Courtauld Inst*. ٣١/ ١٩٦٨/ ١٤ بعنوان: *Thābit Ibn Qurra*...

(٢) انظر المقال: *Simplicius' Proof of Euclid's Parallels Postulate* في: Journ.Warburg and Courtauld Inst. ٣٢/ ١٩٦٩/ ١-٢٤.

(٣) مقالة H.Suter في مجلة: Bibl. Math. 3. F. ٧ / ١٩٠٦ - ١٩٠٧ / ٢٣٤-٢٥١ بعنوان: *Über den Kommentar des Muhammad ben Abdelbâqi zum zehnten Buche des Euklides*

بعنوان: *رسالة في المقادير المشتركة والمتباينة* (انظر بعد، ص٣٩٢).

كذلك شُغل الرياضيون العرب بنظرية النسب المبسوطة في الكتاب الخامس من كتاب *الأصول*، فقد بدأت مناقشاتهم التحليلية والنقدية لها منذ القرن الثالث/ التاسع. فمن رأي معظم العلماء أن المصادرة الإقليديسية تحيط بجوهر النسب، لذلك فقد أبدلوها بمصادرة تتفق مع حال علم النسب قبل أودكسوس. والماهاني هو أول من برهن على محتوى هذه المصادرة، انطلاقاً من مصادرة أودكسوس (Eudox) – أرشميدس على أنها شكل[١]. وذلك اعتماداً منه على النقد الذي وجهه ثابت بن قرة إلى هذه المصادرة. ودرس ابن الهيثم العلاقة القائمة بين الشكلين، وتوصل عمر الخيام فيما بعد في كتابه «*ما أشكل من مصادرات الأصول*» (انظر بعد، ص١٠٩) إلى وضع نظرية جديدة في النسبة (انظر آنفاً ص٥٨).

أما مسألة ترجمات كتاب *الأصول* عن اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، فقد درسها فيمن درسها Klamroth[٢] و M.Clagett[٣]. ومن الثابت أن كتاب *الأصول* ترجم عن اليونانية إلى اللاتينية مباشرة– إلا أنه لم يترجم إلا مختصرا– وذلك قبل نقل الترجمة العربية[٤]. وفي القرن الثاني عشر عملت عدة ترجمات عن اللغة العربية، ثلاث منها تحمل اسم Adelard von Bath مترجماً لها. ولم يُبت بعد في مسألة: هل
كان von Bath حقيقةً هو المترجم، أم أنها نسبت إليه؟. وإحدى ترجمات Adelard ص ١٠١
الثلاثة– كما يرى Clagett - عبارة عن ترجمة حرفية، أما الترجمة الثانية فترجمة مختصرة للنص الأصلي، بينما الترجمة الثالثة تحرير جديد لنص الترجمة الثانية المعاد سبكها. وقد قيل: إن Adelard أفاد في الترجمة من نص الحجاج. و يبدو أن ترجمة أخرى،

---

(١) «*رسالة في المشكل من أمر النسبة*»، جارالله ١٥٠٢ / ٥ (٢٥أ - ٢٦ب).

(٢) انظر مقالته في ZDMG ٣٥/ ١٨٨١م/ ٢٧٠ وما بعدها بعنوان: *Über den arabischen Euklid*.

(٣) انظر مقالته في مجلة Isis ٤٤/ ١٩٥٣/ ١٦-٤٢ بعنوان:

The Medieval Latin Translations form the Arabic of the Elements of Euclid, with special Emphasis on the Versions of Adelard of Bath

(٤) انظر Clagett في مصدره الآنف الذكر، ص ١٧.

ترجع إلى القرن نفسه، وذكر فيها أن[١] (هرمان فون كارينتيا) Hermann von Carinthia هو الذي قام بها، اعتمدت على الترجمة الأولى والثانية كذلك. كذلك يحتمل أن ترجمة Adelard كانت النسخة الأصل لهذا المترجم. أما ترجمة Gerhard von Cremona التي اتخذت تحرير إسحق- ثابت أصلالها، واكتشفها[٢] A.A.Björnbo فقد كانت أقل شهرة وانتشاراً. وفضلاً عن هذا فإن Gerhard (جرهارد) قد رجع أيضاً إلى تحرير الحجاج الموجود في شرح النيريزي. ومن الترجمات التي انتشرت إلى حد ما، ترجمة تعزى إلى Johannes Campanus von Novarra (القرن الثالث عشر). ولا يعرف حتى الآن فيما إذا كانت هذه الترجمة مستقلة ونقلت عن العربية، أم أنها تحرير لترجمة لاتينية أخرى. أضف إلى ذلك الترجمة العبرية التي قام بها Môse ben Tibbon موسى ابن طبون عن اللغة العربية، وهي - كما يرى Klamroth - ذات قيمة جليلة لتحقيق نص أقليدس اليوناني[٣].

ومن سائر الكتب التي ترجمت إلى العربية «*كتاب المعطيات*» ولم يدرس بعد دوره الذي كان له في الرياضيات العربية، كل ما في الأمر أن CL.Thear. بيّن أهمية الترجمة العربية بالنسبة لمعايرة نص الرواية اليونانية[٤]. والمقارنة التي قام بها Thear بين كتاب *المعطيات* والنص العربي قد أكدت رأي J.L.Heiberg[٥] القائل: إن نص *كتاب المعطيات* اليوناني في الصورة التي بين أيدينا «قد نقحته أياد مختلفة ووسعته بقدر كبير»[٦]. يضاف إلى ذلك أن أشياء كثيرة فيه مشتبه فيها لأسباب في داخله. لكن

---

(١) نشرها H.L.L.Busard في لايدن عام ١٩٦٨ م بعنوان:

The translation of Elements of Euclid from the Arabic into Latin by Hermann of Carinthia (?)

(٢) مخطوطة في الفاتيكان. Reg. Lat. ١٢٦٨، انظر مجلة Abh. z. Gesch. d. Math. Wiss ١٤/ ١٩٠٢م/١٣٨- ١٤٢؛ Clagett في مصدره الآنف الذكر، ص٢٧.

(٣) Klamroth في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٢٧.

(٤) انظر مجلة Hermes ٧٧/ ١٩٤٢م/ ١٩٧- ٢٠٥ بعنوان: *Euklids Data in arabischer Fassung*.

(٥) Heiberg في مصدره الآنف الذكر، ص٢٠١.

(٦) Heiberg في مصدره الآنف الذكر: *Literargeschichtliche Studien über Euklid* ص٢٢٤.

Thear لم يستطع الاستعانة، خلال مقارنته هذه، بالترجمة الأولى أو بتحرير إسحق-
ثابت- كذلك فقد أعطته مخطوطتا نصير الدين الطوسي المتوافرتان، على حد قوله، ص ١٠٢
انطباعاً بعدم العناية وبالإهمال. وعلى كل حال فإن نتائجه مهمة جدًا، فيما يتعلق بإثباته أن ثمة اختلافات جوهرية بين ما جاء في *كتاب المعطيات* وكذلك في *كتاب الأصول* وبين ما جاء في النص الذي جمعه ثيون في القرن الرابع للميلاد قد اتضحت «للاستعمال في مدارس العلماء في ذاك الزمان»[1].

هذا ومن النتائج التي نوّه بها Thaer، من خلال مقارنته التي تفيد أن الشكل الثالث والسبعين من *كتاب المعطيات* المكون من تسعين شكلاً، من أكثر الأشكال عيوباً، وكذلك أن برهان الشكل ٧٣ في النسخة اليونانية زائف، ومن المشتبه فيه كذلك، الجزء الثاني من الشكل الحادي عشر الذي لا وجود له في الترجمة العربية. والجزء الثاني من الشكل الحادي والثمانين أقرب إلى أن يكون توسيعا. ومن الأشكال الزائفة: الشكلان السابع والسبعون والثامن والسبعون، سواء في الرواية اليونانية أو الرواية العربية. ويمكن أن يتحقق حكم مؤكد في أصالة عدد من الأشكال الأخرى إذا ما رُجِع إلى تحرير إسحق- ثابت وإلى مخطوطات أفضل لنصير الدين الطوسي[2].

هذا ولم يصل كتاب أقليدس *κωνικά* أو *κωνικά στοιχεῖα* إلى العرب، وعلى كل حال، فقد استطاعوا أن يعرفوا محتواه عن طريق كتب أرشميدس وأبلونيوس.

لقد ترجم عدد من كتب - أقليدس- المنحولة إلى اللغة العربية، وقد أدرك العرب- ولربما كان ذلك بعدأن اشتغلوا بمحتواها على نحو أكثر استفاضة- أنها كتب منحولة، أما مسألة إلى أي مدى تعتمد هذه الكتب على كتب أقليدس الأصلية، فتحتاج إلى دراسة أكثر عمقاً.

---

(١) انظر Hultsch في Realenz ١١/١٩٠٧م/ ١٠٤٢ - ١٠٤٣.

(٢) انظر ماكتبه Thaer في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٢٠٣ - ٢٠٥.

مصادر ترجمته

اليعقوبي، تأريخ ١٣٥- ١٣٩ (ترجمة M.Klamroth في: ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨/ ٣-٩)؛ ابن النديم ٢٦٥ - ٢٦٦ ؛ القفطي، *الحكماء* ٦٢ -٦٥ ؛ Fr. Woepcke في .JA 4 S´er ١٨/ ١٨٥١/ ٢١٧- ٢٤٦ بعنوان: *Notice sur les traductions arabes de deux ouvrages Perdus* d'Euclide؛ M.Curtze في: Zeitschr . f. Math .u. Phys ١٩/ ١٨٧٤/ ٢٦٢ - ٢٦٣ بعنوان : *Das angebliche Werk des Euklides über die Waage*؛ M.Steinschneider في: Zeitschr . f. Math. u. Phys ٣١/ ١٨٨٦/ ٨١- ١١٠ (-.hist Liter - Abt) بعنوان: *Euklid bei den Arabern*؛ المصدر نفسه بعنوان: *Arab., Übers* (١٥٦) ١٦٤- (١٦٤) ١٧٢ ؛ H.Weissenborn في: Zeitschr . f .Math . Phys ٢٥/ ١٨٨٠/ ١٤٣-١٦٦ بعنوان: *Die Übersetzung des Euklid aus dem arabischen in das lateinische durch Adelhard von Bath*. ؛ M.Klamroth في: ZDMS ٣٥/ ١٨٨١/ ٢٧٠-٣٢٦ بعنوان: *Über den arabischen Euklid*; J.L.Heiberg في كتابه: Litterargeschichtliche Studien über Euklid لايبتسغ ١٨٨٢ ؛ وللمؤلف نفسه في: Zeitschr .f .Math u . Phys. ٢٩/ ١٨٨٤/ ١-٢٢ (hist. - Liter - Abt) بعنوان: *Die arabische Tradition der Elemente Euklid's*؛ H.Suter في: . Bibl . Math .2F ٦/ ١٨٩٢ / ٣-٦ بعنوان: ;A.A.Björnbo *Einiges aus Nassir ed-Dins Euklidausgabe* في: Bibl . Math .3.F ٣/ ١٩٠٢/ ٦٣-٧٥ ص١٠٣ بعنوان :

Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert.

للمؤلف نفسه في: Bibl . Math . 3.F ٦/ ١٩٠٥/ ٢٣٩-٢٤٨ بعنوان :

Gerhard von Cremonas Übersetzung von Alkwarizmis Algebra und von Euklids Elementen. H.G.Zeuthen في: Bibl . Math .3.F ٥/ ١٩٠٤/ ٩٧-١١٢ بعنوان :

Sur l'arithmétique géométrique des Grecs et des Indiens؛ A.G.Kapp. في Isis ٢٢/ ١٩٣٤-٣٥/ ١٥٠-١٧١ , ٢٣/ ١٩٣٥- ٥٤- ٩٩, ٢٤/ ١٩٣٥ -٣٦/ ٣٧ -٧٩ بعنوان:

Arabische Übersetzer und Kommentatoren Euklids, sowie deren math. -naturwisss. Werke auf grund des Tarikh al-Hukamā des Ibn al Qifti I, II, III.

M.A.Kugener في: 2me Congr.Nat .des Sciences بركسل ١٩٣٥ م١، ٧٠-٨١ بعنوان:
Les Versionslatinsdes Éléments d'Euclide conservées a la Bibliothéque Publique de Bruges.
CL .Baudoux بعنوان: *La version syriaque des "Éléments" d'Euclide*
المصدر السابق ص٧٣-٧٥؛ D.E.Smith في Scripta mathematica ٣/ ١٩٣٥م/ ٥-
١٠ بعنوان: *Euclid, Omar Khayyām, and Saccheri*؛ CL. Thaer في: Quell. u. Stud.
. Gesch. Math.,Abt. B ٣/ ١٩٣٦/ ١١٦-١٢١ بعنوان: *Die Euklid - Überlieferung*
durch At – Tūsi وللمؤلف نفسه في: Hermes ٧٧\١٩٤٢\١٩٧-٢٠٥ بعنوان:
Euklids Data in arabischer Fassung؛ E.B.Plooij، *Euclid's Conception of Ratio and*
. . . his Definition of proportional Magnitudes as criticized by Arabian Commentators
روتردام ١٩٥٠؛ Juschkewitsch ٢٤٨-٢٥٦، ٢٧٧-٢٨٨؛ M.Schramm في Fikrun
wa Fann ٦/ ١٩٦٥/ ٣-٦ بعنوان:
Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften؛ D.C.Lindberg في
Arch. Hist. Exact Sci. ١٩٦٨-٦٩/ ١٥٤-١٧٦ بعنوان: *The Theory of Pinhole*
Images from Antiquity to the Thirteenth Century؛ A.I.Sabra في: Journ Warburg and.
Courtauld Inst. ٣١/ ١٩٦٨/ ١٢-٣٢ بعنوان: *Thābit Ibn Qurra on Euclid's*
Parallels Postulate؛ للمؤلف نفسه في المصدر السابق ٣٣/ ١٩٦٩/ ١-٢٤ بعنوان:
Simplicius's Proof of Euclid's Parallels Postulate؛ K.Jaouiche في Diogenes ٥٧/
١٩٦٧/ ٨٣-١٠٠ بعنوان:
On the Fecundity of Mathematics from Omar Khayyam to G.Saccheri؛ R.Rashed
في: Arch . Hist . Exact Sci. ٦/ ١٩٦٩- ٧٠/ ٢٧١- ٢٩٨ بعنوان: *Optique*
Géométrique et Doctrine Optique chez Ibn Al - Haytham

آثاره

أولاً: كتاب الأصول أو كتاب الأسطقصات (لم يتأكد العنوان اليوناني، أما المصادر فتذكره حيناً بـ στοιχεῖα، Ev'χλει'δον α, β إلخ وأحياناً τα' πρῶτα στοιχεῖα إلخ، انظر Hultsch في: Realenz ١١/ ١٩٠٧م/ ١٠٠٥،

Euclids opera omnia، طبعه J.L.Heiberg و H.Menge م١-٤ لايبتسغ ١٨٨٣ - ١٨٨٦) كتاب *أصول* (الهندسة) هو ذلك المؤلف الرياضي اليوناني الذي كان أوسع الكتب انتشاراً وأكثرها عند العرب. وقد وصلت إلى العرب في وقت مبكر الأسطورة اليونانية التي تتناول نشأة الأصول حيث تفيد أن أقليدس شرح الكتاب الذي ألفه أبلونيوس فقط (انظر آنفاً، ص٥٨). ومن المقبول عموماً أن كتاب *الأصول* كان معروفاً لدى العرب في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، وأن الحجاج بن يوسف بن مطر ترجمه مرة أثناء حكم هارون ثم نقحه ثانية أثناء حكم المأمون، وأنه تُرجم للمرة الثالثة على يد إسحق بن حنين، وأن ثابت بن قرة أصلح هذه الترجمة. أما السؤال بعد ذلك: أية أهمية يمكن أن تكون للترجمات العربية بالنسبة لنقد النص الأصلي فقد
ص ١٠٤ أجيب عليه إجابات متباينة (انظر آنفاً، ص٩٠ وما بعدها). وكما حاولت أن أوضح فيما سبق، فإني أعتقد أن ترجمة الحجاج الأولى اعتمدت على ترجمة سريانية ترجع إلى تحرير قديم أقدم من تحرير ثاوون. وللأسباب التي سبق بيانها أرى أن ترجمة الحجاج الثانية المذكورة ليست، في أغلب الظن، جديدة وما هي إلا تنقيح للترجمة القديمة، وأن الحجاج كان، في كل الأحوال، متقيداً تقيداً شديداً بالنسخة السريانية. أما الترجمة الثالثة التي قام بها إسحق بن حنين، مستنداً فيها إلى نسخة يونانية والتي نقحها ثابت بن قرة، فإنها، مع بعض الاختلافات الطفيفة، تحرير مشابه لتحرير ثاوون. ويخبرنا ابن النديم (ص٢٦٥) أن أبا عثمان الدمشقي ترجم بعض مقالات من الأصول وأنه رأى بنفسه المقالة العاشرة في الموصل. وكما يتبين من الدراسات السابقة، وعلى ما ذُكر آنفاً بالتفصيل (ص٨٦ وما بعدها)، فقد أخذت الرواية العربية *للأصول* الاتجاه التالي: لم تصلنا الترجمة الأولى وإنما وصلتنا ترجمة الحجاج الثانية أو تحريره، مع بعض شرح النيريزي، كما وصلت إلينا كذلك، كاملة في أغلب الظن، في تنقيح نصير الدين الطوسي. وفي اعتقادي أن ثابت بن قرة كان يعني بالتعبير «نسخة عربية» هذه الترجمة أو هذا التنقيح. إن تحرير ثابت- إسحق قد أخمل النسخ الأخرى، كما أن تحرير ثابت- إسحق نفسه قد طغى عليه تحرير نصير الدين الطوسي الرائع.

مخطوطات: من الترجمة الثانية للحجاج بن يوسف توجد الكتب الستة الأولى مع شرح لأبي العباس الفضل بن حاتم النيريزي محفوظة في لايدن (انظر بعد، ص٢٨٤) وربما توجد الكتب ١١ - ١٣ في كوبنهاجن ٨١ (انظر Klamroth : *Über den arabischen Euklid* في ZDMG ٣٥/ ١٨٨١/ ٢٧١) انظر أيضاً تحرير نصير الدين الطوسي.

توجد ترجمة إسحق - ثابت بن قرة في فاتح ٣٤٣٩/ ١ (من كتاب ٤-١٠) ٤٥ ورقة، ٥٨٦هـ، انظر Krause ص٤٥٨) قاستموني ٦٠٧ (١٥ كتاباً، نحو ٢٠٠ ورقة، القرن الثامن الهجري)، أسكوريال ٩٠٧ (١٥ كتاباً، ١٨٤ ورقة، القرن السابع الهجري) أكسفورد Bodl . Hunt، ٤٣٥ (١٥ كتاباً، ٢١٧ ورقة انظر Uri ص١٩٩، رقم ٩١٩) أكسفورد Thurst ٣٩٧٨، ١١ (١٥ كتاباً، ٢١٠ ورقة Uri ص٢٠٧ رقم ٩٥٨)، باريس ٢٥٠٠ (جزء ق ٩٥ - ١٠٩، ٨٠٦هـ) طهران، مجلس ٢٠٠ (١٥ كتاباً، نسخة رائعة، نحو ٢٠٠ ورقة، القرن التاسع الهجري)، طهران، جامعة ٢١٢٠ (جزء من الكتاب السابع، ٦ ورقات، ٣٤٣ هـ، انظر الفهرس م٨ ص٧٦٠)، طهران، ملك ٣٥٨٦ (٢٤٠ ورقة، القرن الثامن للهجرة) كابول، كتابخانه وزارة معارف (٢٤١ ورقة انظر الفهرس ص٢٩٧)، الرباط، مكتبة الملك ١١٠١ (١٥ كتاباً نحو ٢٠٠ ورقة، ٦٨٣ هـ)، الرباط، مكتبة الملك ٥٣١٧ (من كتاب ١ - ٨، ٦٣ ورقة، ١٠١٦ هـ) رامبور، رضا، ٣٦٥٦ (١٥ رسالة، ٢١٠ ورقة، القرن التاسع الهجري)، وهناك مخطوطة لكتاب الأصول في لينينغراد.

شروح وتحريرات ومختصرات
من علماء اليونان

١- شرح إيرن الإسكندراني (بين عام ٢٠٠ قبل و٢٠٠ بعد الميلاد) (انظر بعد، ص١٥٣).

٢- شرح بيوس (نحو مطلع القرن الرابع للهجرة) (انظر بعد، ص١٧٥).

٣- شرح سمبليقيوس (القرن السادس بعد الميلاد) (انظر بعد، ص ١٨٧).

من علماء العرب

ص ١٠٥

١- جابر بن حيان، عاش في القرن ٢/ ٨ . ذكر ابن النديم (ص ٣٥٧) شرح جابر. يتحدث جابر في كتابه *البحث* عن المصادرة الخامسة من كتاب *الأصول*، يقول: إن أناساً كثيرين ضلوا في شرح هذا الموضع (انظر Kraus م١ ص١٦٧) وبذا فإن جابراً هو أقدم شارح عربي *للأصول* نعرفه، وهذا يقتضي أنه اعتمد على ترجمة الحجاج بن يوسف. (انظربعد، ص٢٢٥).

٢- العباس بن سعيد الجوهري (كان في عصر المأمون، مطلع القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي).

(أ) يذكر ابن النديم (ص٢٦٦) أن العباس شرح *الأصول* من بدايتها إلى نهايتها، لكنه لم يصل إلينا.

(ب) «*إصلاح لكتاب الأصول*» وصل إلينا مختارات منه. (انظر بعد، ص٢٤٤).

(جـ) «*زيادات في المقالة الخامسة من كتاب أقليدس*». (انظر بعد، ص٢٤٤ فيما يتعلق بالمخطوطات).

٣- أبو الطيب سند بن علي (نشط في مطلع القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي) (انظر بعد، ص ٢٤٢). ذكر ابن النديم (ص٢٦٦) شرحه *للأصول*.

٤- أبو يوسف يعقوب بن إسحق الكندي (توفي بعيد عام ٢٥٦/ ٨٧٠ انظر بعد، ص٢٥٥):

(أ) «*أغراض كتاب أقليدس*». وصل مقتطف منه في كتاب ابن النديم وكتاب ابن القفطي (انظر بعد، ص٢٥٧). هناك شرح لمجهول (أو كتاب أغراض الأصول) في بومباي. ملا فيروز R م١ ، ٦ (٨١ ورقة، القرن السادس للهجرة) فيها أقول: إن الأغراض في هذا الكتاب، أعني كتاب أقليدس، إنما هو تبيين الكمية وأجناسها وتقسيم أنواعها.

(ب) «*رسالة في إصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة من كتاب أقليدس*» مذكورة عند ابن النديم.

٥- أبو عبدالله محمد بن عيسى الماهاني (ربما عاش حتى ٢٧٥/ ٨٨٨ م):

(أ) «*تفسير المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*» وصل إلينا (انظر بعد، ص ٢٦٢).

(ب) «*شرح المقالة الخامسة من كتاب أقليدس*» لم يصل إلينا (انظر بعد، ص٢٦٢).

(جـ) *كتاب في ستة وعشرين شكلاً من المقالة الأولى من كتاب أقليدس التي لا يحتاج في شيء منها إلى الخُلف*. لم يصل إلينا (انظر بعد، ص٢٦٢).

٦- أبو الحسن ثابت بن قرة الحراني (المتوفى سنة ٢٨٨ / ٩٠١):

(أ) إصلاحه لترجمة إسحق بن حنين (انظر آنفا، ص١٠٤).

(ب) «*مقالة في برهان المصادرة المشهورة*» (انظر بعد، ص٢٧١)

(جـ) «*رسالة في العلة التي لها رتّب أقليدس أشكال كتابه ذلك الترتيب*» (انظر بعد ص٢٧١).

(د) «*ترتيب ما يُقرأ بعد أقليدس من أقوال إسحق بن حنين*».

(هـ) «*رسالة لثابت في الفصل الثاني عشر من المقالة الثالثة عشر من الأصول*» (انظر بعد، ص٢٧١).

ص١٠٦ ٧- أحمد بن عمر الكرابيسي (عاش في النصف الثاني من القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي) «*شرح مشكل صدور مقالات كتاب أقليدس*» (انظر بعد، ص ٢٧٧).

٨- أبو محمد الحسن بن عبيدالله بن سليمان بن وهب (متوفى عام ٢٨٨هـ/ ٩٠١م) ألف كتاباً بعنوان «*شرح المشكل من كتاب أقليدس في النسبة*» (انظر بعد، ص٢٦٤).

٩- أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي (توفي مطلع القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي):

(أ)- «*شرح كتاب أقليدس في الأصول*» (انظر بعد، ص ٢٨٤).

(ب)- «*رسالة في بيان المصادرة المشهورة*» (انظر بعد، ص٢٨٤ - ٢٨٥).

١٠- قسطا بن لوقا (توفي في مطلع القرن الرابع الهجري / العاشر الميلادي):

(أ)- «*كتاب شكوك كتاب أقليدس*». لم يصل إلينا (انظر بعد، ص٢٨٦).

(ب)- «*رسالة في استخراج مسائل عددية من المقالة الثالثة من كتاب أقليدس*». لم يصل إلينا.

١١- أبو نصر محمد بن محمد طرخان الفارابي (متوفى عام ٣٣٩هـ/ ٩٥٠م)

ألف «*شرح المستغلق من مصادرات المقالة الأولى والخامسة من أقليدس*». وصل إلينا في ترجمة عبرية (انظر بعد، ص٢٩٦).

١٢ - *رسالة* لمؤلف مجهول «*في معنى المقالة العاشرة*»، ألفت قبل عام ٣٥٨ هـ/ ٩٦٩م (انظر بعد، ص٣٨٣).

١٣ - لمؤلف مجهول/ «*المقالة الثانية من تفسير المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول*». أُلفت قبل عام ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م (انظر بعد، ص ٣٨٤).

١٤ - «مقالة لمجهول في موضوعات *الأصول*» وقد أُلفت قبل عام ٣٥٨ هـ/ ٩٦٩ م ويجب أن يُبحث بعد عما إذا كانت مطابقة (انظر بعد، ص٣٨٥) لرسالة الكندي «*أغراض كتاب أقليدس*» (انظر بعد، ص٢٥٧).

١٥ - لمؤلف مجهول «*حساب المنفصل من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس وجملة حساب ذي الاسمين*» أُلفت قبل عام ٣٥٩ هـ/ ٩٧٠م (انظر بعد، ص٣٨٤).

١٦ - أبوجعفر الخازن (يظن أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي) «*تفسير صدر المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*» وصل إلينا (انظر بعد، ص٢٩٩).

١٧ - ابن رهاويه الأرجاني (عاش قبل عام ٣٧٧ هـ/ ٩٨٧ م). أَلَّفَ *تفسيراً للأصول* لم يصل إلينا (انظر بعد، ص٣٠٢).

١٨ - أبو داود سليمان بن عصمة (عاش في القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي): «*في ذوات الاسمين والمنفصلات التي في المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*» وصل إلينا (انظر بعد، ص ٣٣٧).

١٩ - أحمد بن الحسين الأهوازي: «*شرح المقالة العاشرة من كتاب أقليدس، وهو ثمانية فصول*». وصل إلينا (انظر بعد، ص٣١٢).

٢٠ - أبويوسف يعقوب بن محمد الرازي (عاش في النصف الثاني من القرن ص ١٠٧
الرابع الهجري/ العاشر الميلادي) «*تفسير المقالة العاشرة (من) كتاب أقليدس*» (انظر بعد، ص٣٠٠).

٢١ - أبو الوفا محمد بن محمد بن يحيى البُوزَجَاني (المتوفى عام ٣٨٧هـ/ ٩٩٧م أو ٣٨٨هـ/ ٩٩٨م): «*شرح كتاب أقليدس*» غير كامل. لم يصل إلينا (انظ

بعد، ص ٣٢٥).

٢٢- أبو سهل فيجان بن رستم الكوهي (عاش في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي):

(أ) «*المقالة الأولى والثانية من كتاب أقليدس في الأصول*». وصل إلينا (انظربعد، ص٣١٩).

(ب) «*من كلام أبي سهل فيما زاد من الأشكال في أمر المقالة الثانية* ». وصل إلينا (انظر بعد، ص٣١٩).

(جـ) «*من كلام أبي سهل فيما زاد من الأشكال في آخر المقالة الثالثة* ». وصل إلينا (انظر بعد، ص٣١٩).

(د) «*اختصار دعاوي في المقالة الأولى من كتاب أقليدس*». (انظر بعد، ص٣١٩).

٢٣- أبو القاسم علي بن أحمد الأنطاكي الْمُجْتَبَى (توفي عام ٣٧٦هـ/ ٩٨٧م): «*شرح أقليدس*» (انظر بعد، ص ٣١٠).

٢٤- أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبدالجليل السِّجْزِي (عاش في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي):

(أ) «*براهين كتاب أقليدس* ». وصل إلينا (انظر بعد، ص٣٣٤).

(ب) «*استدراك وشك في الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية عشر من كتاب الأصول*». وصل إلينا.

(جـ) «*رسالة في حل شك في الشكل الثالث والعشرين*». وصلت إلينا.

٢٥- أبو نصر منصور بن علي بن عراق (توفي نحو عام ٤٠٨هـ/ ١٠١٨م) «*رسالة في حل شبهة عرضت له في المقالة الثالثة عشرة من كتاب الأصول*». وصلت إلينا(انظربعد، ص٣٣٩).

٢٦- أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (توفي عام ٤٣٢هـ/ ١٠٤١م):

(أ) «*كتاب في حل شكوك كتاب أقليدس في الأصول وشرح معانيه*» وصل إلينا (انظر بعد، ص٣٧٠) ولأبي الفتوح أحمد بن محمد بن السري (توفي عام ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م) مأخذ عليه «*قول في بيان ماوهم فيه أبوعلي بن الهيثم في كتابه*

في *الشكوك*» (انظر بعد، ص ٣٧٠).

(ب) «*شرح مصادرات أقليدس*»، وصل إلينا (انظر بعد، ص ٣٧٠).

(جـ) «*رسالة في قسمة المقدارين المختلفين المذكورين في الشكل الأول من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*». وصلت إلينا (انظر بعد، ص ٣٧١).

(د) «*رسالة في الفوائد والمستنبطات من شرح المصادرات*». وصلت إلينا (انظر بعد، ص ٣٧١).

(هـ) «*شرح أصول أقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه*». لم يصل إلينا (انظر بعد، ص ٣٧٢).

(و) «*كتاب فيه الأصول الهندسية والعددية من كتاب أقليدس وأبلونيوس*». ص ١٠٨
لم يصل إلينا فيما يتعلق بوصف مفصل للمحتوى (انظر بعد، ص ٣٧٢).

(ز) «*مقالة في حل شك ردًا على أقليدس في المقالة الخامسة من كتاب في الأصول الرياضية*». لم يصل إلينا (انظر بعد، ص ٣٧٣).

٢٧ – رسالة لمجهول بعنوان «*أغراض مقالات أقليدس*» (انظر بعد، ص ٣٩٤).

٢٨ – أبو الحسن علي بن أحمد النَّسَوي (توفي في الربع الأول من القرن الخامس الهجري/ الحادي عشر الميلادي. انظر بعد، ص ٣٤٥). ألف:

(أ) «*البلاغ في شرح كتاب أقليدس*». لم يصل إلينا.

(ب) «*تجريد أقليدس*». لم يثبت العنوان بدقة بعد. وقد استخرج النَّسَوي تلك الفقرات من كتاب *الأصول* ومن كتب هندسية أخرى كانت ضرورية لشرح *المجسطي* (انظر بعد، ص ٣٤٧).

٢٩ – شرح لمجهول على الكتاب العاشر من كتاب *الأصول* لإقليدس. لعله ألف قبل أواسط القرن الخامس الهجري/ الحادي عشر الميلادي. (انظر بعد، ص ٣٩٤).

٣٠ – مقالة لمجهول في برهان المصادرة الخامسة من كتاب *الأصول*. يبدو أنها ترجع إلى النصف الأول من القرن الخامس الهجري/ الحادي عشر الميلادي. (انظر بعد، ص ٣٩٤).

٣١- أبو القاسم أصبغ بن محمد بن السمح الغرناطي. ألف «*تفسير كتاب أقليدس*». لم يصل إلينا (انظر بعد، ص ٣٥٦).

٣٢- أبو القاسم على بن إسماعيل النيسابوري. صنف «*تحرير الأصول لأقليدس*». (انظر بعد، ص ٣٨٦).

٣٣- أبو علي الحسين بن عبدالله بن سينا (المتوفى ٤٢٨هـ/ ١٠٣٧م). ألف، كما أخبر تلميذه الجوزجاني، «*مختصر أقليدس*» الذي صار بعد ذلك جزءاً من «*كتاب الشفا*»[1]. والدراسة الوحيدة حتى الآن لهذا الجزء، فيما أعلم، هي مؤلف K.Lokotsch الذي نشره في Erfurt عام ١٩١٢ م بعنوان:

Avicenna als Mathematiker, besonders die Planimetrischen Bücher seiner Euklidübersetzung

لم يرم ابن سينا إلى عمل تحرير كامل، بل إلى عمل مختصر أو موجز للأصول «يصلح، مقرونا بالتعليم الشفوي، لاكتساب سريع للمعارف الرياضية» (Lokotsch في المصدر المذكور له آنفاً، ص٢٥). لقد حل ابن سينا هذه المسألة- على حد قول Lokotsch- حلا جيداً فيما يتعلق بمسائل الهندسة المسطحة. ويبين المؤلف بمثال «أن ابن سينا لم يستسلم للإسهاب كما فعل أقليدس والحجاج. وإنما اقتصر على ما لابد منه في فهم الأشكال وبراهينها...» ففي الدعاوي يقدم النص الحرفي أولاً ومن ثَمّ ينتقل إلى برهان الدعوى بدون مقدمة، ونادراً ما كان يستخدم العبارة المألوفة «*برهانه* أنه...». خلافاً لذلك فقد وسمت المسائل كلها بالكلمات التمهيدية... «نود أن نعمل (أو نجد)» (انظر المصدر السابق، ص٢٥- ٢٦).

ص ١٠٩ ٣٤- ابن البغدادي (انظر بعد، ص٣٩٢) كتب عن المقادير المشتركة والمتباينة التي عولجت في *الأصول*.

٣٥- هناك شرح للمقالة العاشرة من كتاب *الأصول* لمؤلف لم نتحقق منه بعد. رسم المترجم اللاتيني أو الرواية التالية لنص الترجمة اللاتينية اسمه بصورة Abbakus

(١) لقد عمل A.I.Sabra نصّا كاملاً محققاً لنشره في الطبعة القاهرية *للشفاء*.

(انظر بعد، ص٣٨٨). في هذا الشرح زودت[١] الأشكال ٢٩ - ٤٧ والأشكال ٧٣- ٨٤ بأمثلة عددية، ولا يمكن أن يستنتج من النص هل كان هذا الشرح إنجازاً شخصيّاً، أو أن المؤلف اعتمد على شرح قديم كان موجوداً.

٣٦- أبو عبدالله محمد بن معاذ الجيّاني القاضي، (كان حيّاً سنة ٤٧١هـ/ ١٠٧٩م)[٢] ألف شرحاً للكتاب الخامس من كتاب *الأصول*. محفوظ في الجزائر ١٤٤٦ (ق ٧٤ - ٨٢)نُشرت صورة المخطوطة وترجمها E.B.Plooij إلى الإنجليزية في: *Euclid's Conception of Ratio*، روتردام ١٩٥٠، ص ١٥ - ٤٨[٣].

٣٧- أبو الفتح غياث الدين عمر بن إبراهيم الخيام (توفي ٥١٧هـ/ ١١٢٣م،

---

(١) H.Suter في Bibl. Math 3.F /٧ /١٩٠٦ - ٧ / ٢٣٥ بعنوان: *Über den Kommentar des Muhammed ben Abdelbâqî zum zehnten Buche des Euklides*

(٢) لا يجوز الخلط بين هذا المؤلف وبين أبي عبدالله محمد بن يوسف بن معاذ الجهيني (توفي عام ٤٤٢/ ١٠٥٠ انظر تاريخ التراث العربي م١ ص١٧ Suter ص٩٦) ولقد وصلت إلينا المؤلفات التالية للجياني: (أ) «كتاب مجهولات قوسي *الكرة*» الأسكوريال ٩٦٠(ق١-٢٢، ٧٤٢هـ). ب) مقالة تحتوي على سبعة أبواب في الكسوف الكلي للشمس في اليوم الأخير من عام ٤٧١ هـ، حفظ في ترجمة عبرية، (انظر Steinschneider في كتابه: *Hebr.Übers*. ص٥٧٤). ج)مقالة في «*الشفق*» وصلت في ترجمة عبرية، انظر *Hebr.Übers* ص٥٧٥، انظر أيضاً Suter *ملحق* ص١٧٠، بروكلمن، ملحق م١، ٨٦٠، Kapp م٢، ص٧٧.

(٣) يقول Plooij عن محتوى المؤلف:

Al-Djajjāni wrote his commentary in defence of Euclid's work because some people were not satisfied with it and tried to make it complete or clear according to their own thinking. In particular in view of Euclid's definition of proportional magnitudes he remarks: For many think that Euclid approaches the explanation of ratio from a door other than its proper door, and introduces it in a wrong way by his definition of it by taking multiples, and in his separating from its definition concerning its essence that which is understood by the very conception of ratio; and they judge that there is no obvious connection between ratio and taking multiples." (المصدر المذكور آنفاً، ص٤٨)

انظر بروكلمن م١ ، ٤٧١ ، Suter ص١١٢ -١١٣) «*رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب أقليدس*»، سراي، أحمد الثالث، ١٥٨٤ (٩٨ب- ١١٠ب)، لايدن Or. ١١٩/٨ (٧٥ب-١٠٠أ، ٦١٥ هـ انظر Voorh ٣٩٢)، باريس ٤٩٤٦/٤ (ق ١٦ - ٣٨، القرن العاشر الهجري)، طهران، سبهسالار والباب الأول نسخة نصير الدين الطوسي، انظر D.E.Smith في مجلة Scripta mathematica ٣/ ١٩٣٥/ ٥-١٠ بعنوان *Euclid ,Omar Khayyām and Saccheri* نشره الأرياني، طهران ١٩٣٦ ونشره A.I.Sabra في الإسكندرية عام ١٩٦١ بعنوان: *Omar Khayyam Explanation of the Difficulties in Euclid's Postulates* وترجم E.Wiedemann و G.Jacob بعضه إلى اللغة الألمانية في مجلة Islam ٣/ ١٩١٢/ ٤٢- ٦٢ بعنوان:

ص ١١٠ *Zu Omer - i Chajjâm*، وترجم الرسالة كاملة في A.R.Amir- Scripta mathematica Moez٢٤/ ١٩٥٩/ ٢٧٥- ٣٠٢ بعنوان:

Discussion of Difficulties in Euclid by Omar ibn Abraham al - Khayyami (عمر الخيام)

وترجم B.A.Rosenfeld , A.P.Youschkewitsch الرسالة إلى اللغة الروسية في موسكو عام ١٩٦١.

٣٨- أبو بكر محمد بن عبدالباقي بن محمد بن قاضي البيمارستان البغدادي الحنبلي البزاز (ولد عام ٤٤٣هـ/ ١٠٥٠م وتوفي ٥٣٥هـ/ ١١٤١م، انظر بعد، ص٣٨٩). ألف شرحاً للكتاب العاشر من كتاب *الأصول* وردت فيه أمثلة عددية على الأشكال، وقد عرف ابن القفطي (*الحكماء*، ص٦٥) نسخة بخط المؤلف، أما الشرح المجهول المؤلف والذي يحمل نفس العنوان فقد اعتمد على ما يبدو على هذا الشرح، انظر بعد، رقم ٤٢.

يستفاد من فهرس رامبور رقم ٣٦٥٨ (٢٠٣ وما بعدها، ١٢٦٠هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٤-٥) أن هناك شرحاً كاملاً لكتاب *الأصول* ألفه أبو بكر محمد بن عبدالباقي بن محمد بن قاضي البيمارستان البغدادي.

٣٩- أبو حاتم المظفر بن إسماعيل الإسفزاري[1] أحد معاصري عمر الخيام

---

(١) انظر Suter ص١١٤، بروكلمن ملحق م١ ، ٨٥٦، Plooij ص١٠

(توفي ٥١٧هـ/ ١١٢٣م) ألف «*اختصار في أصول أقليدس*» باريس ٢٤٥٨/ ٤ (من الكتاب الرابع عشر، ق ٩-١١، ٥٣٩هـ). ترجم L.A. Sédillot منه الدعاوي والبراهين فقط إلى اللغة الفرنسية وذلك بعنوان: *Notice de Plusieurs opuscules mathématiques qui composent le manuscrit arabe ... de la Bibliothéque du Roi* في: Notice et extraits des Manuscrits de la Bibliotuéque du Roi ١٣/ ١٨٣٨/ ١٤٦-١٤٨.

٤٠- أبو محمد جابر بن أفلح[1] (توفي ما بين ٥٣٥هـ/ ١١٤٠ - ٥٤٥/ ١١٥٠)[2] ذكر على أنه مؤلف لشرح وصل إلينا في ترجمة عبرية، برلين Qu. ٧٤٧.

٤١- أبو الفتوح أحمد بن محمد بن الساري (توفي ٥٤٨هـ/ ١١٥٣)[3]. ألف:

(أ) «*جواب عن برهان مسألة مضافة إلى المقالة السابعة من كتاب أقليدس في الأصول وسائر ماجَرَّه الكلام فيه*». آياصوفيا ٤٨٣٠ (١٣٩ب-١٤٦أ، ٦٢٦هـ انظر Krause ص٤٨٥) آياصوفيا ٤٨٤٥/ ٢ (١٩ب-٢٤أ) فيض الله ١٣٣٦/ ٣ (انظر فهرس *المخطوطات* م٣، ٣، ص٩٢).

(ب) «*قول في بيان ما وهم فيه أبو علي بن الهيثم في كتابه في الشكوك على أقليدس أنّ من آثَرَ الحقَّ وَطَلَبَه . . .*». انظر آنفاً، ص١٠٧.

(ج) «*قول في إيضاح غلط أبي علي بن الهيثم في الشكل الأول من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول*». انظر ص٣٧١.

(د) «*مقالة في كشف الشبهة التي عرضت لجماعة ممن ينسب نفسه إلى علوم التعاليم على أقليدس في الشكل الرابع عشر من الكتاب الثاني عشر من كتاب الأصول*». آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٥١ب-١٥٤ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص٤٨٥) آيا صوفيا ٤٨٥٤/ ٤، فيض الله ١٣٦٦/ ٥ (انظر *فهرس المخطوطات* م٣، ٣، ص٩٢).

٤٢- «*شرح للمقالة العاشرة من كتاب أقليدس في أصول المقادير*» لمجهول.

---

(١) انظر Suter ص١١٩.

(٢) انظر Kapp م٢، ٦٩؛ Plooij ص١١.

(٣) انظر Suter ص١٢٠، بروكلمن ملحق م١، ٨٥٧، Plooij ص١١.

اعتمد المؤلف فيه على شرح بالعنوان نفسه لأبي بكر محمد بن عبدالباقي بن قاضي البيمارستان البغدادي (انظر آنفا رقم ٣٨) طهران، مجلس ٥٩٩/ ٦ (٥٦٩هـ، انظر الفهرس م٢ ، ٣٥٦).

٤٣- أبو عبدالله موفق الدين محمد بن يوسف بن محمد الإربلي البحراني (لغوي وأديب ورياضي، توفي ٥٨٥هـ/ ١١٨٩)[1]. اشتغل، كما يفيد ابن خلكان (م٢ ص٣١) (*بحل كتاب أقليدس*). أما عنوان كتابه أو عناوين مؤلفاته في ذلك فغير ثابتة. ص ١١١

٤٤- أبو عبدالله محمد بن عمر بن الحسين فخر الدين الرازي (توفى ٦٠٦ / ١٢١٠)[2]. ألف، كما يفيد ابن القفطي (*الحكماء*، ص٢٩٣) شرح *مصادرات إقليدس*.

٤٥- محمد بن بركات العبادي (ألف عام ٦٤٦هـ/ ١٢٤٨م) يقال: إنه ألف *تحرير أصول أقليدس*. طُبع في فارس عام ١٢٩٦ وفي الهند عام ١٣١٨، انظر فهرس الأزهر م٦ ص١٥٩ (مطابق لـ η) انظر بعد، ص١١٣.

٤٦/ أ- قيصر بن أبي القاسم بن عبدالغني بن مسافر علم الدين تعاسيف (ولد عام ٥٧٤هـ/ ١١٧٨م وتوفي عام ٦٤٩هـ/ ١٢٥١م)[3]. أرسل رسالة في المصادرات إلى نصير الدين الطوسي بعنوان *«رسالة في معرفة خواص الخطوط المتوازية وأعراضها الذاتية والمتقاطعة»* جارالله ١٥٠٢, (١٢ب، ٨٩٤هـ). عاطف ١٧١٢/ ١٢ (٨٥ب-٩٥ب، القرن الثاني عشر للهجرة) آيا صوفيا ٢٧٦٠ (٩أ-ب، ٨٤٥هـ) فاتح ٣٤٤٠/ ٣ (١٧٢ب - ١٧٥أ، ٦٧١هـ. انظر Krause ص٤٩١) باريس ٢٤٦٧/ ٦ (ق ٨٧-٨٩، القرن العاشر للهجرة)، طهران، سبهسالار ٥٩٧(١٣١ب-١٣٢أ، ٧٨٤هـ) طُبع في حيدر آباد في: *رسائل الطوسي* عام ١٣٥٩هـ، رسالة ٨، ص٣٧، حققها وترجم بعضها إلى اللغة الإنجليزية A.I.Sabra انظر مصدره الآنف الذكر XXXII، ٨ وما بعدها.

٤٦/ ب- حسام الدين علي بن فضل الله السالار (القرن ٦/ ١٢؟) *مقدمة لتبيين*

---

(١) انظر Suter ص١٢٥، Plooij ص١١، الزركلي م٨، ٣٣، كحالة م١٢. ١٣٧ - ١٣٨.

(٢) انظر Suter ص١٣٢، Kapp م٢, ٩٤، Plooij ص١١.

(٣) انظر Suter ص١٤٣، بروكلمن، ملحق م١، ٨٦٧، Plooij ص١٢.

المصادرة التي ذكرها أقليدس في الخطوط المتوازية ، **مخطوطات** : Dublin , ch . Beatty ٣٠٤٥/ ١٢ (٦٢ب - ٧٠أ ، ٦٩٩هـ)، مشهد ٥٤١٢ (ص٣١ - ٤٠ ، ٦٧٢هـ، انظر Kat م٨ ، ٤٢) انظر B.A.Rosenfeld,N.B.Khajretdinova في : Istor. matem. isseld ١٩/ ١٩٧٤/ ٢٨٥-٢٩٣ . وله *اختصار دعاوي المقالة الأولى من كتاب أصول أقليدس* Dublin , ch . Beatty ٣٤٥/ ١٣ (٧٠ب -٧٣ب ، ٦٩٩هـ)، مشهد ٥٤١٢ (ص٥١- ٥٦ ، ٦٧٢هـ، انظر Kat م٨ ، ٤٢١).

٤٧ - أثير الدين المفضل بن عمر الأبهري (فيلسوف ورياضي وفلكي توفي عام ٦٦٣هـ/ ١٢٦٥م)(١) . *إصلاح أصول أقليدس* . بورسا، حسين شلبي ٧٤٤ (٩٨ وما بعدها، القرن السابع للهجرة) طهران، سبهسالار ٥٤٠ (٢٣١ وما بعدها ١١٠١هـ، انظر الفهرس م٣ ، ١٤٦).

٤٨ - الصاحب نجم الدين أبو زكريا يحيى بن محمد بن عبدالله اللبودي (توفي عام ٦٦٦هـ/ ١٢٦٨م)(٢) . ألف :

(أ) *مختصر كتاب أقليدس* .

(ب) *مختصر مصادرات أقليدس* (انظر ابن أبي أصيبعة م٢ ، ص١٨٩) .

٤٩ - أبو جعفر محمد بن محمد بن الحسن نصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤):

(أ) «*تحرير الأصول*» ألفه عام ٦٤٦هـ/ ١٢٤٨ أخمل الترجمات والتحريرات السابقة . ولقد بقي حكم البحث الحديث لوقت طويل لا يفي نصير الدين حقه في نقل *الأصول* الأقليدية وذلك نتيجة لدراسة Heiberg في عام ١٨٨٤(٣) . وبرغم مقالتي Suter(٤) ص ١١٢

(١) انظر بروكلمن م١ ، ص٤٦٤ ، Suter ص١٤٥ .

(٢) انظر ابن أبي أصيبعة م٢ ، ١٨٥ - ١٨٩ ، Suter ص١٤٦ ، Plooij ص١٢ .

(٣) J.L.Heiberg في مجلة : Zeitschr, f. Math .u .Phys . (Hist . - Lit . Abt.) ٢٩/ ١٨٨٤/ ١-٢٢ بعنوان :

Die arabische Tradition der Elemente Euklid's

(٤) H.Suter في : Bibl . Math . 2.Folge ٦/ ١٨٩٢/ ٣ وما بعدها بعنوان :

Einiges von Nasir ed - Dîn's Euklid - Ausgabe

و Wiedemann [١] فقد بقي رأي Heiberg معولاً عليه حتى أثبت C.L. Thaer[٢] أن تحرير نصير الدين يمثل إنجازاً بارزاً.

بعد أن استعرض نصير الدين في مقدمته المعالم المميزة للتحريرات السابقة لكتاب *الأصول* وصف تنقيحه على النحو التالي: «. . . ثم إني لمّا تأملت فيما حكيته، قوي عزمي على أن أرتب الكتاب على ثلاث عشرة *مقالة*، كما فعله أقليدس، وأسلك فيه طريقة جامعة بين المتن والشرح، وأستخرج جميع ما هو بالقوة إلى الفعل مما يتوقف عليه براهين أشكاله، وأفصل مقدماتها بعضها عن بعض على ترتيب صناعي، وأنبه على اختلاف وقوع كل شكل له اختلاف وقوع، وعلى الاستبانة إذ كانت، وأميز عنها مسايل *المقالتين* الأخريين بالإشارة إليهما، وأحيل على كل شكل يقع مقدمة لبراهين بعض أشكال الكتاب بالكتابة لا بالأرقام، وأذكر عدده فقط إن كانت المقدمة والنتيجة من *مقالة* واحدة، وعدد *المقالة* مع ذلك إن كانتا من *مقالتين*، وأكرر شكلاً واحداً مراراً كثيرة في مسألة واحدة إذا وقع الاحتياج إليه ليكون بذلك كاملاً في نصابه وجامعاً لمقاعد طلابه»[٣].

وقد اتبع نصير الدين في تحريره ترجمة الحجاج الذي- كما سبق أن ذكرنا- كان لديه- في رأيي- نسخة سريانية ترجع إلى أصل مستقل عن تحرير ثاوون. لهذا السبب فضّل نصير الدين ترجمة الحجاج على ترجمة إسحق - ثابت التي استعملها كذلك، ولكن بشيء من الحيطة. ويحتوي تحريرا نصير الدين والحجاج على ٤٦٨ شكلاً، أي ينقص عشرة أشكال من تحرير إسحق- ثابت (انظر آنفاً، ص١٠٤). وغالباً ما أجمل نصير الدين نتائج التطور في الأشكال بعبارة «*استبان مما سبق*»[٤]. لقد

---

(١) E.Wiedemann في: Bieträge LXXIII في SBPMSE ٥٨-٥٩/ ١٩٢٦-١٩٢٧/ ٢٢٨ - ٢٣٦ (في: *Aufsätze* م٢، ٦٥٣-٦٦١) بعنوان:

zu der Redaktion von Euklids Elementen durch Nasīr al Dīn al Tūsī

(٢) CL .Thaer في مجلة: Quell .u. Stud. Gesch. Math .Abt. B ٣/ ١٩٣٦/ ١١٦-١٢١. بعنوان: *Die Euklid Überlieferung durch at Tūsī*.

(٣) ترجمة Wiedemann في مرجعه الآنف الذكر، ص٦٥٥ - ٦٥٦ (في *AufSätze* م٢).

(٤) Wiedemann في مرجعه آنف الذكر، ص٦٦١.

ص ١١٣ جذبت هذه الأجزاء، على ما يبدو، انتباه الرياضيين العرب إليها بحيث يمكن استخلاصها من النص الأصلي للطوسي بعنوان «*دعاوي أقليدس مع استبانات*» مانشستر ٤٤٧ (ق٥٢ - ٦٧، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر الفهرس رقم ٣٤٨).

ونذكر هنا بعضا من المخطوطات العديدة *للتحرير*: داماد إبراهيم ٨٥٢ (١١٦ ورقة، ٦٦٠هـ، انظر كراوزه Krause ص٤٩٩) فاتح ٣٤٣٨ (ص١-١٩٨، ٦٧٨هـ، انظر المرجع نفسه) ٣٤٤٠ (١ب - ١٥٠ب، ٦٦٨هـ، انظر المرجع السابق)، سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥١ (٩٠ ورقة)، ٣٤٥٣ (١١٣ وما بعدها ٦٧٣هـ، انظر المرجع السابق) سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٤ (١٥٢ ورقة، ٨٢٦هـ. انظر المرجع السابق)، يني جامع ٢١٨ (٦٨٣هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٤٥٧ (٨١ ورقة، ٧١٢هـ، انظر المرجع السابق) آيا صوفيا ٢٧٤٢ (٧٢٤هـ، انظر المرجع السابق)، كوبريلي ٤/٩٢٧ (٢١٩ب- ٢٨٨ب، ٨٤٢هـ، انظر المرجع السابق)، فيض الله ١٣٥٩ (٢ب- ١٤٨أ، انظر المرجع السابق) قاستمونو ٧٣ (٦٩ورقة، القرن السابع للهجرة)، ميونيخ ٨٤٨ (١٦٣ ورقة)، برلين ٥٩١٨ (٢٣٣ورقة، ١٢١١هـ)، ٥٩١٩(ق١-٢٠٦، ١٠٨٦هـ) دبلن. Ch. Beatty ٤٣٦١ (١٥٦ ورقة، ٨٩٢ هـ) دبلن ٤٦٠٤ (١٠١ ورقة، القرن التاسع للهجرة) باريس ٢٤٦٥ (٢٠٨ ورقة، ٦٩٨ هـ) ٢٤٦٦ (١٩٧ ورقة، القرن الثامن للهجرة) أكسفورد Bodl. Marsh. ٣٧٣ (١٧٢ ورقة، انظر Uri ص٢٠٦، رقم ٩٤٩) أكسفورد Marsh ١/٦٢١ (٩٠ ورقة، ٦٧١هـ، انظر Uri ص٢١٩، رقم ١٠١٢)، لندن، المتحف البريطاني .Add. ٢١، ٩٥٢ (١٥٢ ورقة، القرن الثالث للهجرة، انظر الفهرس رقم ٩٧٤) المتحف البريطاني .Add ٢٣، ٣٨٧ (٢١٦ ورقة، ٦٥٦ هـ، انظر الفهرس، رقم ١٣٣٤)، المتحف البريطاني .Add ٢٣، ٣٨٦ (١٨٩ ورقة، ١١١٩هـ، انظر الفهرس رقم ١٣٣٥) لندن، المكتب الهندي ١٢٢٨ (١٥٦ ورقة، ٩٣٣هـ انظر Loth. رقم ٧٣٦) Florenz، Laurenz ٢٧١ طهران، مجلس ٢/٣٣ (ص٣٠ - ٢٠٠، انظر الفهرس م٧، ٣٢)، طبعة روما ٥٩٤ (الكتاب الأول - الثالث عشر)، استنبول ١٨٠١ كلكتا ١٨٢٤، فارس ١٢٩٣ (انظر Renaud في: XIV Hespéris ٨٥).

ما أُلّف عليه من حواش وما شابه ذلك

● لـ علي بن محمد السيد الشريف الجرجاني (ولد ٧٤٠/ ١٣٣٩/ ٤٠، توفي ٨١٦/ ١٤١٣-١٤، انظر Suter ص١٧٢). *حاشية*، طهران جامعة ١٠٨٦ (١٨ب-٦٩ب، ٨٨٩هـ، انظر الفهرس م٤، ٨٨٠).

● لـ موسى بن محمد بن محمود قاضي زاده الرومي (توفي ما بين ٨٤٠/ ١٤٣٦، ٨٥٠/ ١٤٤٦) Ch. Beatty ٤٣٥٧ (٩٦ ورقة، ربما بخط المؤلف نفسه).

● لـ شمس الدين محمد بن أحمد الخفري (توفي ٩٥٨/ ١٥٥١) «*تعليق على التحرير*...» طهران، مجلس ١٨٠٥ (ص٢٤٠-٢٤٢، انظر الفهرس م٩، ٣٥٣).

● لـ الأمير زين العابدين بن محمد الحسيني (عاش حتى ١٠٩١/ ١٦٨٠، انظر كحالة م٤، ص١٩٧) «*تلخيص*» مشهد، رياضة ١٨٢ (١٣٢ ورقة، انظر الفهرس م٣، ٣٥٨).

● لـ مير محمد هاشم العلوي (توفي ١٠٦١/ ١٦٥١) «*شرح تحرير كتاب أقليدس*»، رامبور م١، ٤١٥، رياضة ٣٩.

● لـ كمال الدين حسين بن معين الدين الميبوذي (توفي ٨٠٧/ ١٤٦٦، انظر بروكلمن، ملحق م٢، ٢٩٤)، حاشية، مشهد، رياضة ٤٨ (٤٩ ورقة، ١٠٦٣هـ، انظر الفهرس م٣، ٣١٤)، رامبور م١، ٤١٣، رياضة ٢٣ طهران، سبهسالار ٥٠٠ (انظر الفهرس م٤، ١٥١).

● لـ مولاى محمد بركة، شرح، رامبور م١، ٤١٥، رياضة ٤٤.

● لـ محمد علي الكشميري، شرح، طبعة الهند ١٣٢٢ (انظر الذريعة م١٣، ١٤٢).

● *حاشية* لمجهول، طهران، جامعة ٤٢٥٨ (٢١٨ ورقة، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر الفهرس م١٣، ٣٢٢٨).

(ب) «*رسالة في مصادرات أقليدس*» أيضاً بعنوان «*الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية*» سراي، أحمد الثالث، ٣٣٤٢/ ١٠ (٤٠ ورقة ٦٦٨هـ، انظر كراوزه Krause ص٤٩٦). سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٦ (١أ-٦أ، ٧٢٠هـ انظر المرجع نفسه)، فاتح ٣٤٤٠/ ٢ (١٥١ب-١٧٢ب، ٦٧١هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي

١٥/٩٣١ (١٣٧أ - ١٤٨أ، ٧٢٥ هـ. انظر المرجع السابق) آياصوفيا ٢٧٦٠ (١ب-٩أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٥٠٢ (١- ١٢أ، ٨٩٤هـ ، انظر المرجع السابق)، عاطف ١٧١٢/ ١٣ (٨١ب - ٩٣أ، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المرجع السابق)، باريس ٢٤٦٧/ ٥ (ق ٧٣ - ٨٧، القرن العاشر للهجرة)، طبعة حيدر آباد ١٩٤١.

(جـ) *مراسلة* مع قيصر بن أبي القاسم بن عبدالغني علم الدين تعاسيف (توفي ٦٤٩هـ/ ١٢٥١م). (انظر آنفاً، ص١١١) في مصادرات أقليدس، فاتح ٣٤٤٠/ ٣ (١٧٢ب - ١٧٥أ، ٦٧١هـ، انظر كراوزه Krause ص٤٩٦)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٦/ ٢ (٦ب - ٦ب، ٧٢٠هـ، انظر المرجع نفسه) كوبريلي ٩٣١/ ١٦ (١٤٨أ-١٤٩ب، ٧٢٥ هـ، انظر المرجع السابق) آياصوفيا ٢٧٦٠ / ٢ (٩أ- ٩ب، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٥٠٢ / ٢ (١٢أ - ١٣أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق) باريس ٢٤٦٧/ ٦ (ق ٨٧-٨٩ القرن العاشر للهجرة) برلين ٥٩٤٢ (٧٢-٧٤). ص ١١٤

(د) «*مائة مسألة وخمس من أصول أقليدس*»، القاهرة، دار الكتب، رياضة، م٤١ (١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٢٠٠).

٥٠- محي الدين يحيى بن محمد بن أبي الشكر المغربي (توفي ما بين ٦٨٠هـ/ ١٢٨١م - ٦٩٠هـ/ ١٢٩١م)[1] ألف «*تحرير أصول أقليدس*»، آيا صوفيا ٢٧١٩ (نحو ١٥٠ ورقة ٧١٤هـ، راجع Krause ص٥٠٦، حيث ذكر رقم المخطوطة خطأ) ميهر شاه، ٣٣٧ (١٨٦ ورقة، ١١٥٩هـ، انظر Krause ص٥٠٦) أكسفورد، بودلين Or. ٤٤٨ (ق ٩-١٠ ، ٦٥٩هـ) فحصه وترجم بعضه إلى اللغة الإنجليزية A.I.Sabra وذلك في مجلة Warburg and Courtauld Inst. ٣٢/ ١٩٦٩/ ١٥-٢٤.

٥١ - محمود بن مسعود قطب الدين الشيرازي (ولد عام ٦٣٤هـ/ ١٢٣٦-١٢٣٧م توفي عام ٧١٠هـ/ ١٣١١م) ألف مقالة في تمحيص براهين أقليدس في *أصوله*، طهران، مجلس ٤٨١٦/ ٣ (٨ ورقات، ١٠٥٤ هـ، انظر الفهرس م١٣ ، ٢٢٧).

وتوجد أيضاً لقطب الدين ترجمة *للأصول* باللغة الفارسية (دون تفاصيل) فرغ

---

(١) انظر بروكلمن، م١ ، ٤٧٤، Suter ص ١٥٥ - ١٥٦، Kapp م٢ ، ٩٢، Plooij ص١٣.

منها عام ٦٨١هـ، طهران، سنا ٢٢٧ (١٠٧٢هـ، انظر نشريه م٦ ، ٤٨٥) وفي طهران بمكتبة بياني مخطوطة أخرى لهذه الترجمة (انظر مجلة معهد المخطوطات العربية م٧، ٢/١٩٦١/٦).

٥٢- ملخص لمؤلف مجهول للمقالة الخامسة عشرة Or. Utrecht ٢١(٩١ ورقة، ٦٨٥هـ، انظر Voorh ٣٩٢).

٥٣- شمس الدين محمد بن أشرف الحسيني السمرقندي (كان فيلسوفاً وفلكيًا ورياضيًا، توفي نحو نهاية القرن السابع الهجري/ الثالث عشر الميلادي)[1]، ألف كتاباً بعنوان «*أشكال التأسيس*» شرح فيه خمسة وثلاثين شكلا مختاراً من الكتب الأولى لأقليدس، المخطوطات الحميدية ١٤٥٠ (ق ٣٥-٥٢ ، ١١٠٨هـ)، فاتح ٣٣٥٨/ ٢(٥٣ب-٦٢أ، القرن الحادي عشر الهجري) رئيس الكتاب ١١٩٢/ ١٢(ق ٩١- ١٠٧ ، ٨٧٩هـ)، ينى جامع ١١٧٦/ ١٧ (٢٢٠ب- ٢٣٧ب، ١٠٥٩ هـ)، آيا صوفيا ٢٧١٢/ ١ (١-١١أ، ٨٧٢هـ) مكتبة جامعة استنبول A.Y. ، ٨٠٧ (٢٢ ورقة، القرن الثاني عشر الهجري). وأخرى برقم ١٥٧٢/ ٢ (٧٣ب- ٨٤أ، ٨٧٤هـ) غوتا ١٤٩٦(٩ورقات)، أكسفورد، Bodl. Hunt ١٩٣/ ٢ (٩ورقات، ١٠٠٩هـ، انظر Uri ص ٢١٠ رقم ٩٦٧) القاهرة، سباط ٨٢٠/ ١(١٥ ورقة، ١١٠٤هـ) مطبوع في استنبول ١٢٦٨هـ. ولـ H. Dilgan في ذلك مقالة بعنوان :

Démonstration du Ve postulate d'Euclide par Schams ed - Din Samarkandi , Traduction de l'ouvrage Aschkâl - üt - teesis de Samarkandi

في : Revue d'Histoire des Sciences ١٣/ ١٩٦٠/ ١٩١- ١٩٦ .

شروح عليه

(أ) لمحمد بن مبارك شاه ميرك البخاري (توفي نحو ٧٤٠هـ/ ١٣٤٠م، انظر بروكلمن م٢ ، ٢١٢) مشهد، رياضيات ١٢٧ (٢٥ ورقة، ٨٥٣هـ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٣٩).

---

(١) انظر بروكلمن، م١ ، ٤٦٨ ، Suter ص١٥٧ ، Plooij ص١٣ .

(ب) لموسى بن محمد قاضي زاده الرومي (توفي نحو ٨٤٠هـ/ ١٤٣٦م) ومن مخطوطاته العديدة: آيا صوفيا ٢٧١٢/ ٢(١٢ب - ٥٣ب، القرن الحادي عشر للهجرة) Laleli ٢١٣٥/ ٢ (ق ٤٥- ٦٣، ١١٥٨هـ) سليمانية ٨٤٥ (٢٩ورقة، ٨٦٨هـ)، مكتبة جامعة استنبول A.Y ٣٢٤ (٦٣ ورقة، القرن الحادي عشر للهجرة) حميدية ٨٧١/ ٢ (ق ٣٤ - ٦٩)، و ١٤٤٩ (ق ١ - ٣٦، ١٠٨٣هـ)، باريس ٦٢٨٩ (٣٤ورقة، القرن العاشر للهجرة)، و٦٥٧١ (٥١ ورقة، ١١٧٧هـ) لندن، المتحف البريطاني Add. ٧٤٧١/ ١ (١١٠٤هـ، انظر الفهرس رقم ٣٨٨) Add ٢٣ , ٣٨٨ (٥٢ ورقة، القرن الثامن عشر الميلادي، انظر الفهرس رقم ١٣٣٢)، Or. ٢٤٣٧/ ٥ (٢٧أ- ٥١أ، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر ملحق رقم ٧٦٥). غوتا ١٤٩٨(٢٨ ص ١١٥ ورقة ١٠٢٤هـ) و ١٤٩٩ (٤٥ ورقة) برلين ٥٩٤٣ (ق٢٧-٥٢) طبع في استنبول ١٢٧٤هـ.

حواش عليه

(أ) أبو الفتح محمد الهادي بن نصيربن أبي سعيد الحسيني العراقي تاج السعيدي (تلميذ قاضي زاده، توفي في القرن العاشر الهجري/ السادس عشر الميلادي)، فاتح ٣٤٠١/ ٣ (ق١٨٥-٢٠٠، القرن الحادي عشر للهجرة) سيرز ٣٨٨٢/ ٢ (ق ٣٧- ٦٤) لندن، المتحف البريطاني Or. ٢٤٣٧/ ٦ (٥٢أ - ٦٨أ، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر ملحق رقم ٧٦٥) طبع في استنبول ١٢٧٤هـ.

(ب) مسعود بن معتز النظامي المشهدي (ألف سنة ٨٢٣هـ/ ١٤٢٠م) مشهد رياضيات ١٢٩، ١٣٠ (انظر الفهرس م٣، ٤١-٤٢).

(ج) محمد بن عبدالكريم النظامي (توفي عام ٩١٩هـ/ ١٥١٣م) ما نشستر ٤٠٧ (٧٨ورقة، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر الفهرس رقم ٣٥٩).

(د) ملاّشلبي محمد (توفي عام ١٠٦٦هـ/ ١٦٥٦م) *حاشية على شرح أشكال التأسيس*، شهيد علي ١٧٢٥/ ٢(ق١٠٣- ١٦٦).

(هـ) شرح مُهدي إلى أُلغ بك (وُلد عام ٨٥٤هـ/ ١٤٥٠م)، برلين ٥٩٤٤ (ق ٦-٣٦، القرن الحادي عشر للهجرة).

٥٤- أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان بن البناء الأزدي (توفي عام ٧٢١هـ/ ١٣٢١م) ألّف مدخلا *للأصول* (انظر Suter ص١٦٢ ، Plooij ص١٣).

٥٥- عبدالله بن محمد بن عبدالرازق عماد الدين الخوّام، تلميذ لنصير الدين الطوسي، كان رياضيًا وطبيباً (ولد عام ٦٤٣هـ/ ١٢٤٥م، توفي عام ٧٢٤هـ/ ١٣٢٤م، انظر Suter ص١٩٧ ، بروكلمن، ملحق م٢ ص٢١٥ ، كحالة م٦ ، ١٢٦) «*رسالة في فهم المقالة العاشرة المتعلقة من كتاب أقليدس*» جارالله ٢٠٦٠/ ٩ (ق ١٣٨- ١٣٩ ، القرن الثاني عشر للهجرة).

٥٦ - محمود بن محمد بن عمر الجغميني (يحتمل أنه توفي عام ٧٤٥هـ/ ١٣٤٥م، انظر Suter ص١٦٤) ألف *تلخيصاً لكتاب الأصول*، يزد، كتاب خانه السريزدي ١٠٩ (انظر نشريه م٤ ، ٤١٨- ٤١٩).

٥٧- أبو الحسن محمد بن أحمد الكاشي الخضري (توفي عام٩٢٨هـ/ ١٥٢٢م، انظر كحالة م٨، ص٢٥٧)، *رسالة في حل الإشكال الوارد على الشكل الخامس عشر . . .*، طهران، مجلس ١٨٠٥ (ص٢٣٥-٢٣٩) انظر الفهرس م٩ ، ٣٥٢) المكان نفسه ٤٩٠٠/ ٤١ (١٢٠ب- ١٢٣أ، ١٠٧٢هـ، انظر الفهرس م١٤ ، ٧١).

٥٨- محمد باقر زين العابدين اليزدي (توفي نحو عام ١٠٤٧هـ/ ١٦٣٧م، انظر بروكلمن ملحق م٢ ، ٥٩١) «*شرح المقالة العاشرة من أصول أقليدس*». طهران، ملاّ ٨٦٤ (ص٤٣٩-٤٨٦ ، ١١٤٥هـ). أصفهان، كلية الآداب ٢٩ (١٣٢٥ هـ، انظر نشريه م٥ ، ٣٠٢)، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر نشريه م٣ ، ١٨٨)، حيث يفيد أن العنوان على النحو التالي: «*شرح العشر مقالات من كتاب الأصول*».

٥٩- مهدي بن أبي ذر نراقي (١٢٠٩هـ/ ١٧٩٤م)، تحرير وشرح الأصل، أراد في بعض المواضع منه أن يتجاوز عمل نصير الدين. ولا نعرف في الوقت الحاضر إلا عمله في الرسالة الأولى، طهران، مجلس، طباطبائي ٧٩٣ (٣٠٥ ورقة) والنسخة التي بخط المؤلف في مكتبة حسن نراقي الخاصة بطهران.

٦٠- أبو تراب بن أحمد (ألف ١٢٦١هـ/ ١٨٤٥م) شرح *المقالة العاشرة من أصول أقليدس*، طهران، جامعة، ١٧٥١/ ١ (١ب- ٥٦ب، ١٢٨٣ هـ، انظر الفهرس م٨ ، ٢٧٣).

ومن بين شروح كتاب أصول أقليدس أيضاً

(أ) «*العمليات من كتاب أقليدس في الأصول*» لمجهول، دمشق: ظاهرية، عام ٥٦٤٨ (٤٤ب- ٦٣أ، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص٨٨).

(ب) «*مختصر كتاب أقليدس في الهندسة*» لمجهول، دمشق: ظاهرية عام ٤٤٧٤ (١أ-٣ب، انظر الفهرس ص٩٠-٩١).

(ج) «*شرح المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*» لمجهول، مهداة إلى شخص يدعى أبو علي الحسن بن علي الجرهمي(؟) Princeton ١٣٥٨ (٤٥ب- ٨٦ب، انظر Mach رقم ٤٨٥٤).

(د) «*فائدة على المقالة السابعة والثامنة والتاسعة*» لمجهول. Princeton ٣٥٨ (٨٧ب- ٨٩ب، انظر Mach رقم ٤٨٥١).

ثانياً: *كتاب المعطيات* (σεσο'μεϑα) وممن حققه- مع كتاب *الأصول*- F.Peyrard، باريس ١٨١٤-١٨١٨، ونشره H.Menge بمثابة المجلد السادس لطبعة أقليدس ١٨٩٦ (انظر Hultsch في: Realenz ١١/ ١٩٠٧/ ١٠٤١-١٠٤٥، Cantor م١، ٢٨٢- ٢٨٦). ص ١١٦

يُحتمل أن كتاب أقليدس هذا[1] قد تَرجمه إلى اللغة العربية إسحق بن حنين نحو منتصف القرن الثالث/ التاسع. وقد أصلح هذه الترجمة ثابت بن قرة، ثم حررها فيما بعد نصير الدين الطوسي بعنوان *تحرير*. سواء كانت الترجمة أو *التحرير* أقل انتشاراً بكثير من كتاب *الأصول*. أما موضوع تأثيره في الرياضيات العربية فلم يدرس حتى الآن بما يستحق الذكر. هذا وقد بين C.L. Thaer الحقيقة التي تفيد أن الرواية العربية لنقد كتاب المعطيات كانت ذات أهمية كبرى (انظر آنفا ص١٠١). ومما يؤسف له أن Thaer لم يقارن في دراسته *تحرير* نصير الدين الطوسي بالترجمة الأصلية.

---

(١) «أما ما يراد من كلمة معطيات *δεδόμενον* فقد ذكره أقليدس في سلسلة من الحدود التي وردت في صدر الكتاب. فالمعطى تبعاً للمقدار هو الفراغ والخطوط والزوايا إن أمكن إيجاد تلك التي تشابهها. وتعد نسبة معطاة إذا أمكن إيجاد نسبة مماثلة لها. والموضع المعطى يمكن أن يكون نقطة وخطّاً وزاوية إذا كانت في الموضع نفسه وهلم جرّا» (Cantor م١، ٢٨٣).

مخطوطة ترجمة إسحق- ثابت : سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ١(١أ-١٩ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص٤٤١). نيويورك، من ممتلكات H.P.Kraus (القرن الثالث عشر للهجرة) بخصوص الترجمة اللاتينية لـ Gerhard von Cremona انظر Steinschneider ١٧١(١٦٣). هناك أيضاً مخطوطة من *كتاب المعطيات* في دمشق : ظاهرية عام رقم ٥٦٤٨ (٢٤ب - ٤٣ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس، ص٩٣- ٩٤).

«*تحرير كتاب المعطيات*» لنصير الدين: **مخطوطات**: سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٣/ ٣ (٦٥أ- ٧٢ب، ٦٧٧هـ)، المكان السابق نفسه ٣٤٥٦/ ٣(٦ب- ١١أ، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٤٩٩)، سليم آغا ٧٤٣/ ٤(٢٤٦ب-٢٥٨أ، ٦٧١هـ، انظر المرجع السابق) المتحف العسكري ٧٦٩/ ١(ق١-١٨ ، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق) آيا صوفيا ٢٧٥٨/ ٧, ٤ (٧٣أ- ٧٥ب ، ٩٣أ- ١٠٠أ، القرن السابع للهجرة، انظر المرجع السابق، ص٥٠٠)، ٢٧٦٠/ ٦ (٦٤ب- ٧٥أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٥٠٢/ ٤ (١٥أ-٢٤ب، ٨٩٤هـ انظر المرجع السابق) و ١٤٥٥/ ١(٥ورقات، انظر المرجع السابق، ص٥٠٠) أ. اميرى ٤٤٣١/ ٧ (٢١ورقة، ١٠٠٥هـ، انظر المرجع السابق) ولي الدين ٢٣٢١/ ٧ (١٦٤ب-١٨٥أ، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر المرجع السابق)، بشيرآغا ٤٤٠/ ١ (١٤ ورقة، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق). عاطف ١٧١٢/ ١(١- ١١ب، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المرجع السابق)، كوبريلي ٩٣٠/ ١ (١ب- ٢٠أ، نحو ٨٠٠هـ، انظر أيضاً المرجع السابق)، سراي، ريفان ١٩٩٧/ ٧ (ق ٣٤- ٣٩، القرن العاشر للهجرة)، برلين ٥٩٢٩ (٢٥٠ب- ٢٦٨ب)، نفسه (١٧٣- ١٩٤)، برلين Qu. ١٨٦٧/ ١(١ب- ١٤ب)، لندن، المكتب الهندي ١٢٤٩(ق١-٣٥، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر Loth رقم ٧٤٣)، مانشستر ٤٤٧(٩ب-٢٤، ٢٥ب-٤٢، انظر Kat رقم ٣٤٨) Leiden,or ١٠٢٤/ ١ (مقتطف: ص١- ٨، انظر Voorh ص ٢٤٤)، أكسفورد Bodl. Seld ٣١٣٨ ، ٥/ ٣ (انظر Uri ص١٨٩ رقم ٨٧٥) ٨٩٥/ ١ (انظر Uri ص١٩٤ ، رقم ٨٩٥)، Laurenz, Florenz ٢٧١ ، ٢٧٣ ، ٢٨٦ ، القاهرة: دار الكتب، رياضة. م ٤٠ (٩١ب-١٠٣ب، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٢٠٠)، طهران، جامعة ٢٤٣٢/ ١ (١ب- ١٠ب، القرن السابع للهجرة، انظر الفهرس م٩ ، ١١٠٠) طهران، سبهسالار ٥٥٩(٢٩ب- ٣٤ب، انظر الفهرس م٣ , ٣٤٧)، طبعة

طهران ١٣٠٤ (انظر *الذريعة* م٣ ، ٣٩٢) حيدر آباد ١٩٣٩ .

وبالاعتماد على «*المعطيات*» ألّف ثابت بن قرة كتاب «*المفروضات*»، (انظر بعد، ص ٢٧١).

هذا وقد ألف أبو سهل فيجان بن رستم الكوهي (عاش في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر الميلادي) «*زيادات لكتاب أقليدس في المعطيات*»، (انظر بعد، ص٣١٩).

ص ١١٧ ثالثاً : *كتاب* «*المناظر*» أو *كتاب* «*اختلاف المناظر*» (ὀπτιχα' انظر Hultsch في Realenz ١١/ ١٩٠٧/ ١٠٤٩-١٠٥٠ Cantor م١ ، ٢٩٣ ، حيث ذكرت الطبعات والترجمات)، ويُعد هذا الكتاب في كتب أقليدس الرياضية بالرغم من عنوانه . أما اسم المترجم أوالمترجمين فغير معروف . وربما تُرجم هذا الكتاب إلى اللغة العربية بعد كتاب *الأصول* وقبل كتاب *المعطيات* وكتب أخرى (أصيلة) لأقليدس . وهو الكتاب الوحيد الذي ذكر اليعقوبي عنوانه ومحتواه (ألف كتابه في عام ٢٦٧/ ٨٨٠ م) فضلاً عن *الأصول*. وقد أورده بعنوان «*كتاب المناظر واختلافها من مخارج العيون والشعاع*»[1] ومن المحتمل أن الكتاب قد تُرجم فيما بعد مرة أخرى إلى العربية وربما على يد إسحق بن حنين، وتفيد بعض المخطوطات أنه ربما صُحح بوساطة ثابت[(انظر Steinschneider ١٧١ (١٦٣)] . ومما يؤسف له أن نصير الدين الطوسي لم يفصح في تحريره عن تاريخ الترجمة .

مخطوطات : سراي، أحمد الثالث ، ٣٤٦٤/ ٤ (بعنوان كتاب «في *اختلاف المناظر والشعاعات*» ٥٩ب- ٧٤أ، ٦٢٥هـ انظر Krause ص٤٤١)، لايدن Or. ١٣٣/ ٥ (ص٨١-١٠٥ ، انظر Voorh ١٨٤)، كابول، كتابخانه وزارات ومطبوعات ٥٥ (ص٢٥٥-٢٦٢ انظر الفهرس ٢٩٤)، نيويورك، في حوزة H.P.Kraus (القرن الثالث عشر للهجرة).

---

(١) اليعقوبي م١ ، ١٣٩، « ولأقليدس هذا كتاب في المناظر واختلافها من مخارج العيون يقول فيه : إن الشعاع يخرج من العين على خطوط مستقيمة وتتحرك في مسارات عديدة لا تحصى . ويبلغ عدد الأشكال التي يبين بها ذلك أربعة وستون شكلاً » .

«تحرير» نصير الدين الطوسي (يرجع لعام ٦٥١هـ)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ٧ (١١٥أ- ١٢٦ب، ٦٧٧هـ)، و٣٤٥٦/ ٨ (٤٠أ- ٤٣أ، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٥٠٠) سليم آغا ٧٤٣ (٢٦٣ب- ٢٧١أ، ٦٧١هـ، انظر المرجع السابق)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ٥ (ق١٠٩- ١٢١ ، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣١/ ٦ (ق٧٥-٨٢ ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١١ (١٣٤ب-١٤١ب، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) عاطف ١٧١٢/ ٤ (٣٠أ- ٣٦ب، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المرجع السابق) عاطف ١٧١٦/ ٨ (١٣ورقة ١١٠٣هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٤٥٥/ ٤ (٥ ورقات، ١١٠٥هـ، انظر المرجع السابق) بشير آغا ٤٤٠/ ٦ (١٠ ورقات، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق) سراي، خزينة ٦٠٣/ ٢، أنقره، صايب ٤١٨٦ (١أ- ١٤أ) برلين ٦٠١٦ (ق ٦٢ -٧٠)، برلين ٦٠١٧ (ق١٥٤-١٦٣، ق١٠٠-١١٧) برلينQu. ١٨٦٧/ ٦ (٩١ب- ١٠٠ب)، لندن، المكتب الهندي ١٢٤٩/ ٢ (ق٣٦- ٥٦، القرن الثاني عشر للهجرة)، انظر الفهرس رقم ٧٤٣) لايدن Or. ٥١٣/ ٣ (ق٩٣- ٩٩، انظر، Voorh ص١٨٤)، باريس ٥٩٧٤ (ق٧٣ - ٧٩، انظر Vajda ٤٤٩) طبعة حيدر آباد ١٩٣٩، نشره أ. س. الدمرداش في مجلة معهد المخطوطات العربية ٩/ ١٩٦٣/ ٢٤٣- ٢٩٠. في القاهرة مخطوطة أخرى، دار الكتب رياضة، ٢٦٠/ ٢(٥٩أ-٩٢أ، القرن السابع للهجرة).

ويبدو أن أبا يوسف يعقوب بن إسحق الكندي قد ألف- اعتماداً على كتاب أقليدس- كتاب «*إصلاح المناظر*» مخطوط باريس ٢٤٦٧/ ٢ (ق ٥٦- ٥٨، القرن العاشر للهجرة) انظر A.A.Björnbo و S.Vogl بعنوان: *Alkindi , Tideus und Pseudo -Euklid. Drei optische Werke* برلين- لايبتسغ عام ١٩١٢، ص١٤٨. ترجمه إلى اللاتينية Gerhard von Cremona، وانظر بخصوص المخطوطات Carmody ص٧٩.

أما فيما يختص بمعرفة العرب بمحتوى كتاب أقليدس في انعكاس الضوء فنشير هنا إلى كتاب أقليدس المنحول *De Speculis* كما نشير أيضاً إلى أن الكتاب الموجود في مخطوطة لاتينية مترجم عن اللغة العربية، والظاهر «أن كتاب أقليدس

ص ١١٨ المقفود في انعكاس الضوء كان على ما يبدو مصدراً رئيسيًا بشكل مباشر أو غير مباشر» له (A.A.Björnbo وS.Vogl، مصدرهما الآنف الذكر، ص١٥٤). وستتناول مسألة أصل هذا الكتاب المنحول في موضع آخر، ولكن نكتفي الآن بالقول إنه يرجع على الأرجح إلى الدور المتأخر من عصر الأوائل، وترجم فيما بعد إلى اللغة العربية.

رابعاً: *كتاب أقليدس في القسمة* (*περὶ διαιρέσεων βιβλίον*) انظر Realenz ١١/١٩٠٧/ ١٠٤٠-١٠٤١، Cantor م١، ٢٨٧ - ٢٨٨) وهو كتاب في تقسيم الأشكال[1]. لم يُحْفَظْ في اللغة اليونانية، وإنما جاءنا جزءٌ منه مترجماً إلى العربية وجزءٌ آخر مترجماً إلى اللاتينية في كتاب بالعنوان نفسه لمحمد البغدادي (انظر بعد، ص٣٨٧). وترجم هذا المؤلَّف مجهول، وأصلحه ثابت. **المخطوطات**: باريس

(١) يقول Cantor (م١ ص٢٨٧ - ٢٨٨) عن محتوى الكتاب والترجمة: «ولقد بقي هذا الكتاب حتى النصف الثاني من القرن السادس عشر مفقوداً بالنسبة للغرب بغض النظر عن مختارات منه، لم يُعرفْ أنها مأخوذة عنه. ثم إن John Dee وجد نحو عام ١٥٦٣ مؤلفاً عربيًا بالعنوان نفسه، ومع أن مؤلفه قد ذُكر باسم محمد البغدادي Mohammed Bagdadinus (هكذا عرفنا اسمه في الصيغة اللاتينية التي لا نعرف غيرها) فقد عده من مؤلفات إقليدس وعمل ترجمته اللاتينية التي نشرت أول ما نشرت عام ١٥٧٠م على يد Dee بالاشتراك مع Commadino ومن ثَمّ وجدت قبولاً في طبعة إقليدس الجريجورية عام ١٧٠٢م. ولقد رجحت كفة هذا الافتراض منذ أن اكتشف Woepcke قطعة عربية ثانية في باريس توافق من حيث الجوهر، وإن لم يكن حرفيًا، مخطوطة Dee تسد ثغرة في ذلك النص الأول. . . ومن أمثلة ما وصل إلينا من المسائل مايلي: يُقسم المثلث كما يقسم الشكل الرباعي بخط موازٍ لمستقيم معلوم وفقاً لنسبة معلومة. ولم تعرض المسألة بشكل عام تماماً بالنسبة للشكل الخماسي، ومع هذا يطلب تقسيمه وفق نسبة معلومة سواء انطلق المستقيم من نقطة على أحد أضلاع الشكل الخماسي أو كان تحت شروط معينة موازياً لأحد أضلاع الشكل الخماسي. تضم، أخيراً، المخطوطة الباريسية، كما لاحظنا، مسألة تنصيف المستقيم للشكل المتكون من قوس دائري ومن زاوية بين مستقيمين، ومسألة اقتطاع جزء معين من دائرة محددة، وهي مسائل يتطلب حلها درجة معينة من المهارة الهندسية، وإن كان أساس الحل يبقى مع ذلك ذا طبيعة أولية».

٢٤٥٧/ ١١ (ق ٥٣ – ٥٦ ، ٣٥٨هـ، نسخها السجزي) القاهرة، دار الكتب، رياضة م: ٤١ (انظر م٥ ، ٢٠٥). ترجم F.Woepcke **المخطوطة** الباريسية لكتاب إقليدس إلى اللغة الفرنسية في JA4. sér. ١٨/ ١٨٥١/ ٢٣٣ وما بعدها . . . وبخصوص الترجمات اللاتينية لكتاب محمد البغدادي انظر بعد، ص٣٨٨، وانظر كذلك:

R.CL . Archibald, *Euclid's Book on Divisions of Figures, With a Restoration based on Woepcke's text and on the Practica geometricae of Leonardo Pisano*, Cambridge 1915 ;

C . Schoy, *Graeco - arabische Studien nach mathematischen Handschriften.*

في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦/ ٣٢.

خامساً: كتاب «*الظاهرات*» أو «*ظاهرات الفلك*» (ραινο'μενα) حققه ونشره H.Menge عام ١٩١٦ في *Opera Omnia*، ٠٨ انظر Fr. Hultsch في Realenz ١١/ ١٩٠٧/ ١٠٤٨، Cantor م١ ، ٢٩٣) وهو كتاب يبحث في الفلك، إلا أن البراهين سيقت فيه بأسلوب رياضي صارم. (انظر Heiberg : Litterargeschichtliche Studien: في المرجع آنف الذكر، ص٤٧)، ويحتوي على أشكال في علم الكرة ومايسمى بالأكر (انظر Cantor م١ ، ٢٩٣). ولا تذكر مصادرنا اسم مترجم هذا الكتاب إلى العربية. وتفيد إشارة في مخطوطة لايدن- التي اتخذت مخطوطة الرياضي أبي الفتوح بن السري (انظر قبله ص١١٠) أصلاً لها- أن مترجمه كان أبا الحسن علي بن عيسى (النصف الثاني من القرن ٣/ ٩). ولم يذكر نصير الدين الطوسي في مقدمة تحريره شيئاً عن هذا، إلا أنه يشتكي من أنه لم تقع يداه إلا على نسخة سقيمة، وأن ما وصل من شرح النيريزي، (وليس التبريزي كما جاء في بعض المخطوطات) كان سقيم النقل كذلك، وليس بأحسن حالاً. فلقد حاول جهده أن يقدم نصّا يقترب من الأصل، وبالرغم من ذلك لم يوفق في سد الثغرات جميعها، وإزالة مواطن الخلل كلها. فقد حرر الكتاب كيفما بدا له، وإن كان قد نوى أن يصلح الكتاب في زمان لاحق، إذا وقع على نسخة جيدة. ولا نعرف، مع الأسف، حتى الآن: هل تحققت رغبة المحرر أم لا، وإن كانت قد تحققت فإلى أي مدى أمكنه مقابلة التحرير الذي فرغ منه عام ٦٥٣هـ/ ١٢٦٥م بنسخة أخرى. ويبدو أن الناشر

الذي أصدر الطبعة الوحيدة حتى الآن لم يعر هذه المسألة اهتماماً. إن مقارنة بين جميع مخطوطات تحرير نصير الدين، التي وصلت إلينا، وبين الترجمة التي لم ينقحها نصير الدين تبقى من واجبات البحث في المستقبل. هذه المسألة مهمة، لا سيما أن المخطوطات اليونانية لكتاب *الظاهرات* تتفاوت فيما بينها ولا تخلو من زيادات أقحمت فيه (انظر في هذا الصدد: Heiberg المرجع آنف الذكر، ص٤٧ ومابعدها).

ترجمة ربما لأبي الحسن علي بن عيسى بن يحيى، سراي، أحمد الثالث، ٣٤٦٤/ ٦ (١٠٤ب- ١١٥ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص٤٤١)، لايدن Or. ١٠٣١/ ٣ (ق ٧٥- ٩٩، انظر Voorh ٤٠٣) وقد أفاد نصير الدين الطوسي من شرح النيريزي عليه (انظر بعد، ص٢٨٣).

مخطوطات «تحرير» نصير الدين الطوسي: سليم آغا ٧٤٣ (٢٧١ب- ٢٨٢ب، القرن السابع الهجري، انظر Krause ص٥٠٠)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ٦ (ق ١٢١، ١٣٦، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق)، سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٦/ ٩ (٤٣ب- ٤٧ب، ٧٢٠هـ، انظر المرجع السابق)، كوبريلي، ٩٣٠/ ٤ (١٠٠ب- ١١٧ب، نحو ٨٠٠هـ، انظر المرجع السابق)، كوبريلي ٩٣١/ ٧ (٨٣أ- ٩٣ب، ٧٢٥هـ، انظر أيضا المرجع السابق)، آياصوفيا، ٢٧٦٠/ ١٢ (١٤٢أ- ١٥٠ب، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق)، جارالله، ١٥٠٢/ ١٤ (ق ١١٣- ١٢٤أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق)، علي أميري، ٤٤٣١/ ٥ (١٢٦ب- ١٣٢ب، ١٠٠٧هـ، انظر المرجع السابق)، عاطف ١٧١٢/ ٥ (٣٧أ- ٤٢أ، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المرجع السابق)، و١٧١٦/ ٣ (١٠٢أ- ١٢٠ب، ١١٠٣هـ، انظر المرجع السابق)، ولي الدين ٢٣٢١/ ٥ (١٢٧ب- ١٤٦أ، بعد عام ١٠٠٠هـ، انظر المرجع السابق)، برلين ٥٦٤٥ (ق ٧١- ٨٣) برلين ٥٦٤٦ (ق ١٦٥- ١٨١، عام ١٠٦١هـ)، برلين Qu. ١٨٦٧/ ٧ (١٠١أ- ١١٢ب) لندن، المكتب الهندي ١٢٤٩/ ٣ (ق ٥٧- ٨٦، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر Loth رقم ٧٤٣) أكسفورد Bodl. Seld ٣١٣٨, ٥/ ٩ (٦٨٧هـ، انظر Uri ص١٨٩ رقم ٨٧٥) أكسفورد، Seld ٣١٣٩، A. ٤٦/ ٣ (انظر Uri ص١٩٤، رقم ٨٩٥)، مانشستر ٣٨١ (ق ٢- ٢٨، انظر الفهرس رقم ٣٥٠)، القاهرة: دار الكتب، رياضة، م٤١ (١٧٧ب- ١٧٩ب، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس

م١٥ ، ٢٠٥)، نيويورك، جامعة كولومبيا Libr. Or ٦/٣٠٦ (انظر كَوركَيس عواد في سومر ٧/ ١٩٥١/ ٣٠)، طهران، جامعة ٦/٢٤٣٢ (١٠٣ب- ١١٣أ، ٨٠٨هـ، انظر الفهرس م٩ ، ١١٠٠)، طهران، سبهسالار ٥٥٩ (٣٣ب- ٣٨أ، ٧٠١هـ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٣٧)، طهران، سبهسالار ٦٨٩ (٢١٠ب- ٢٢٥أ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٣٧)، طهران، سبهسالار ٥٩٧ (٧٨٤هـ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٣٧)، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر نشريه م٣ ، ١٥٩)، طبعة حيدر آباد ١٩٤٠ (على أساس مخطوطتين في الهند).

ص ١٢٠ سادساً: ينسب إليه كتاب «*الزوايا الحادة في الدائرة*» القاهرة: دار الكتب، رياضة، م٤١ (١٣٨ب - ١٤٣ب، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٢٠٥).

سابعاً: «*مقالة في الميزان*» يحتمل أن تكون منحولة، وسنتكلم عليها بالتفصيل في باب الفيزياء والميكانيك. ولا تذكر المخطوطات التي وصلت إلينا اسم المترجم. وفيما يتعلق بالمحتوى نكتفي هنا بذكر أن «الكتاب يبدأ بتعريف ومصادرتين، ثم تبين أربعة أشكال- ألحقت بها براهينها- كيف يحافظ ثقلان مختلفان معلقان تحت أي شروط- على ذراع ميزان على الوضع الأفقي لهذا الذراع» (Hultsch، مصدره الآنف الذكر ١٠٥١).
المخطوطات: باريس ٢٤٥٧ (ق ٢١- ٢٢ ، ٣٥٨هـ، نسخها السجزي) طهران جامعة ١٧٥١/ ٣ (٦٢ب- ٦٤أ، ١٢٨٣هـ، انظر الفهرس م٨ ، ٢٧٤) نشرها وترجمها إلى الفرنسية Fr. Woepcke بعنوان: *Notice sur les traductions arabs de deux ouvrages perdus d'Euclide* في JA. 4.sér ١٨/ ١٨٥١/ ٢١٧ - ٢٤٦، انظر كذلك M.Curtze: *Das angebliche Werk des Eukildes über die Waage* في Zeitschr. f. Math. u. Physik ١٩/ ١٨٧٤/ ٢٦٢ - ٢٦٣.

ثامناً: «*كتاب في الثقل والخفة وقياس الأجرام بعضها ببعض*» ويبين تبييناً تاماً طريقة إقليدس مع التعاريف والدعاوى [Th. : *Die Wage im Altertum und Mittelalter* Ibel نشر في Erlangen ١٩٠٨ (رسالة دكتوراه) ص٣٦]. برلين ٦٠١٤ (ق ٤٣٩- ٤٤٠) لندن، المكتب الهندي ٦/٩٢٣ (ق ٩٨- ١٠١ ، القرن الحادي عشر للهجرة. انظر Loth رقم ٧٤٤) ترجمه مجهول، ونقحه ثابت بن قرة، وعنه ترجم إلى اللاتينية بعنوان: *Liber Euclidis de gravi et levi et de comparatione corporum ad invicem* نشره M.Curtze في Bibl. Math ،.

١/ ١٩٠٠/ ٥١- ٥٤ ترجمه إلى اللغة الإنجليزية M.Clagett في Madison ١٩٥٩م، ص ٢٤ - ٣٠، بعنوان *The Science of Mechanics in the Middle Age*

تاسعاً : «*قول على اللحون وصنعة المعازف ومخارج الحروف*» . مانيسا ١٧٠٥/ ٧ (٩٦ب- ١١٦ب، القرن السابع للهجرة، انظر أحمد آتش في مجلة معهد المخطوطات العربية ٤/ ١٩٥٨/ ٤٠) ربما يتعلق الأمر بترجمة لكتاب منحول، ومما ينبغي التحقق منه بعدُ العلاقة بينه وبين الكتاب الأصيل χανο′νοϑ χατατομζ′ الذي ألف على غرار نظرية فيثاغورس (انظر Hultsch في المصدر الآنف الذكر، ١٠٥١) وقد تُرجم أيضاً القانون إلى اللغة العربية (انظر ابن النديم، ص٢٦٦) وألف ابن الهيثم شرحاً عليه (انظر القفطي حكماء، ص١٦٨) والترجمة العربية لكتاب أقليدس «*القانون*» في الموسيقى محفوظة في رامبور، رضا ٣٧٧٣/ ٦ (٩٩ب- ١٠٢ب، القرن التاسع الهجري، كامل؟) : «*كتاب أقليدس المسمى قانون جزء التأليف من الموسيقى*» وأوله : «وإذا كان سكون ولا حركة كان سكون، وإذا كان سكون ولم يتحرك شيء . . .»

وقد ذكر ابن النديم أيضاً كتبا أخرى لإقليدس : *كتاب الفوائد- كتاب التركيب- كتاب التحليل*. أكد أنها كلها منحولة أقليدس .

أرشـــميـــدس ص ١٢١

(عاش نحو ٢٨٧ - ٢١٢ ق.م)

يرجع أقدم خبر عربي في ترجمة أرشميدس إلى اليعقوبي (ت: ٢٨٤هـ/ ٨٩٧م)، فهو يذكر أرشميدس باقتضاب، إما عن عمد وإما أنه لا يعرف عنه أكثر مما ذكر . وقد عَدَّ اليعقوبي أرشميدس تلميذاً لفيثاغورس، بناء على رواية سابقة لاشتغال العرب به، بكل تأكيد. ويذكر اليعقوبي أن أرشميدس عمل مرايا محرقة أحرقت مراكب العدو في البحر [1]. ويبدو أن ابن النديم (ص٢٦٦) كان يعلم عن أرشميدس

---

(١) *تأريخ*، م١ ص١٣٤، انظر كذلك Klamroth في : ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨م/ ٢ .

أخباراً أخرى وطويلة، إذ يذكر أن الروم (ولعله يقصد الرومان) أحرقت من كتب أرشميدس خمسة عشر حملاً. ولم يشأ ابن النديم أن يذكر الخبر بحذافيره لطوله، فاقتصر على تعداد الموجود من كتب أرشميدس. أما ابن القفطي[١] فيورد خبر إقامة أرشميدس في مصر مفصلاً، ويذكر أن المصريين يدينون له بأقنيتهم.

أما تَعَرُّف العلماء العرب على أعمال أرشميدس الهندسية، فكان بعد ما ترجم الكثير من مؤلفات جالينوس وأبقراط وأقليدس وبطلميوس، إلى اللغة العربية، وربما كان السبب الرئيسي في ذلك أن مؤلفات أرشميدس لم تكن، على ما يظهر، قد تُرجمت قبل الإسلام إلى اللغة السريانية وأنها لم تنتشر انتشاراً واسعاً.

والجدير بالذكر أن اليعقوبي لم يكن بوسعه أن يذكر ولو اسم مُؤَلَّف واحد من مؤلفات أرشميدس. أما جابر الذي اجتهد- كما نعلم من مؤلفاته- في تحصيل كلّ ما وصل إليه من إنجازات الأقدمين، وحرص على تطويرها، فلا يذكر سوى الكتاب الأسطوري «*كتاب التاج*» فقط الذي يتناول سكون السوائل، وحتى هذا الكتاب لا يذكره إلا في «*كتاب البحث*» وهو من أحدث مؤلفات جابر[٢].

ولم يجد الرياضيون العرب طريقهم إلى مؤلفات أرشميدس إلا نحو منتصف القرن الثالث/ التاسع، وهم من توافر بين أيديهم منذ أمد طويل، كتاب *أصول* أقليدس
ص١٢٢ ومؤلفات هندسية أخرى. فبنوموسى، أبناء موسى الثلاثة، أنسوا بأنفسهم المقدرة على انتقاد كتاب «*في الكرة والأسطوانة*» في بعض المواطن ذات الخَلَل والمفتقرة إلى البرهان. كذلك ألف الكندي (انظر بعد، ص٢٥٨) رسالة بعنوان: «*تقريب قول أرشميدس في قدر قطر الدائرة من محيطها*» عالج فيها، على ما يبدو، مسألة الدقة التي عين بها أرشميدس نسبة محيط الدائرة إلى قطرها. إن معظم كتب أرشميدس ترجمها ثابت ابن قرة. ويؤخذ من شهادة نصير الدين الطوسي أن *كتاب الكرة والأسطوانة* ترجم مرتين؛ مرة على يد عالم مجهول، وأخرى على يد قسطا بن لوقا. أما الترجمة الأولى التي أصلحها ثابت فلا يمكن أن تكون قد أنجزت قبل النصف الأول من القرن الثالث/

---

(١) *الحكماء*، ص ٦٦ - ٦٧.

(٢) انظر Kraus م٢، ص ٣٠٦ - ٣٠٧، ص ٣٣٠ - ٣٣١.

التاسع، إذْ لم يذكرها مثلاً اليعقوبي ولا جابر.

وكما يستنتج من أسماء الكتب المعروفة ومن المخطوطات المحفوظة، فإن عدداً قليلاً من كتب أرشميدس الأصلية، كانت معروفة لدى الرياضيين العرب. ولم يثبت إلى الآن إلا أصالة كتابين هما: *περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου α' β'* و *κύκλου μέτρησις* نحو نهاية القرن التاسع عشر رأى Hultsch، في مسألة أصالة *كتاب المأخوذات*، وقد حفظ في ترجمة لاتينية أيضاً عنوانها *Liber assumptorum* رأياً واضحاً. وفي اعتقادي أنه رأى صحيح؛ ومفاده أن مؤلفاً مجهولاً ألف، بعد أرشميدس بزمن طويل، الكتاب اليوناني الذي وصل إلينا من خلال الترجمة العربية [1]. وقد بقيت مسألة أصالة الكتب التي لم تكن تعرف آنذاك إلا من عناوينها، مثل «*كتاب المسبع في الدائرة*»، «*وكتاب الدوائر المتماسة*»، و«*كتاب الخطوط المتوازية*» وكتاب «*في المثلثات*»، حيناً من الزمن غير مقطوع فيها برأي [2].

لقد اكتسبت قضية أرشميدس العربي (Arabus) وجهات نظر جديدة ومفاجئة تماماً، عن طريق نشر الدراسة القيمة لـ C.Schoy عام ١٩٢٨م بعنوان:

Über die trigonometrischen Lehren des Birūni إذ لم يكتشف Schoy «*رسالة المسبع*» ويسّر الوقوف عليها بترجمته لها إلى اللغة الألمانية فحسب، بل إنه بَيَّن كذلك أن لأرشميدس، على ما يبدو، دوراً خاصّاً في تاريخ علم المثلثات. فالبيروني، على سبيل المثال، يورد في كتابه «*استخراج الأوتار*» شكلاً أطلق عليه في كتابه *القانون* «*مقدمة لأرشميدس*»[3]. تنص المقدمة الأرشميدية على ما يلي: «إذا عطف في قوس ص ١٢٣

---

(١) في: Realenz ٣ / ١٨٩٥م / ٥٣٥.

(٢) انظر على سبيل المثال Hultsch في مصدره الآنف الذكر، ملحق ص٥٣٧؛ وانظر Cantor م١ ص٣٠٧.

(٣) *القانون* م١ ص ٢٧٣؛ انظر ص٣ في كتاب لـ C.Schoy صدر في هانوفر عام ١٩٢٧م بعنوان: *Die trigonometrischen Lehren des Persischen Astronomen Abu'l Raihān Muhammad Ibn Ahmad Al-Birūni* . . . وانظر كذلك ما كتب Tropfke بعنوان: *Archimedes und die Trigonometrie* وذلك في: Archiv f. Gesch. d. Math. d. Nat.wiss. u.d.Technik ١٠ / ١٩٢٨م / ٤٣٣.

ما من دائرة خط مستقيم على غير تساو وأنزل عليه من منتصف تلك القوس عمود فإنه ينقسم به نصفين». وأورد البيروني ثلاثةً وعشرين برهاناً في كتابه «*استخراج الأوتار*» على هذه المقدمة، ثلاثة منها ترجع إلى أرشميدس [١]. ورجع البيروني إلى «*كتاب الدوائر*».

وقد واصل Tropfke (المصدر المذكور له آنفاً، ص٤٣٦) دراسات C.Schoy الذي توفي مبكراً، وانطلق من أن كتاب الدوائر الذي رجع إليه البيروني قد ألفه أرشميدس فعلاً وأنه مقتنع بأن المقدمة المذكورة قد تحل تماماً محل شكل بطلميوس. وينتج عن مقدمة أرشميدس مباشرة بالنسبة لقوسين $2\varphi > 2\chi$:

$$(2\sin\frac{\varphi+\chi}{2})^2=(\sin\varphi+\sin\chi)^2+(\cos\chi-\cos\varphi)^2$$

$$(2\sin\frac{\varphi-\chi}{2})^2=(\sin\varphi-\sin\chi)^2+(\cos\chi-\cos\varphi)^2$$

(واستعمال جيب وتجب دالتي الزاويتين هنا لمجرد اختصار رمز الأوتار المعقد $\alpha\pm\beta$). وتَسْويغاً لدعواه أن بدايات علم المثلثات مدينة إلى مقدمة أرشميدس (المذكورة)، وضع الفكرة التالية: «إن إقامة شكل بطلميوس كان إصلاحاً بلا شك. وإن كان هذا الشكل حقّا لبطلميوس (القرن الثامن بعد الميلاد، الإسكندرية)- وهو ما يمكن استنتاجه من ملاحظة وردت عند ثاوون (نحو ٣٦٥ بعد الميلاد، الإسكندرية)، فلا بدّ أن يكون أبرخس (منتصف القرن الثاني قبل الميلاد؛ Nikaia) الذي يعزى إليه إلى الآن تشييد علم الأوتار، ومنالاوس من بعده (الإسكندرية؛ و٩٨ب.م في روما) قد استعملا مقدمة أرشميدس في حساب الأوتار: فقد وجد أبرخس في أرشميدس (توفي ٢١٢ق.م) السَّلَف المباشر في هذه النظرية الجديدة! إلا أنه يجب أن نضع في الاعتبار أن مقدمة أرشميدس لم تذكر قط في مؤلفات الرياضيات القديمة التي وصلت إلينا روايتها، وأنه لم يستفد منها في علم المثلثات إلا في عهد البيروني.

---

(١) H.Suter. *Das Buch der Auffindung der Sehnen im Kreise* . . . في Bibl. Math. 3. F ١١/ ١٩١٠-١٩١١م / ١٣.

ص ١٢٤ ولا يرد شكل مشابه في كتب يونانية إلا في موطنين: في الشكل المختار ٣ لأرشميدس في كتاب: *Liber assumptorum*، وفي *المجسطي* لبطلميوس ١ : ١٠، عند حساب وتر نصف الزاوية من الزاوية الكاملة. ولو كان أبرخس ومنالاوس قد استعملا مقدمة أرشميدس، لوجب القول بأنها كانت معروفة بحذافيرها معرفة عامة. أما وأن هذا لم يكن كذلك، فقد عرف أبرخس - فيما يحتمل - شكل بطلميوس و استعماله في علم الأوتار. وبذا فإن بدايات علم المثلثات، التي يرجع الفضل فيها إلى أرشميدس بمقدمته، سرعان ما تقادم عهدها وصارت في طي النسيان، كما حصل لكتب الأصول، التي كانت قبل أقليدس، بعد أن وضع أقليدس كتابه».

«أما الخمسة عشر شكلاً المجموعة في كتاب *Liber assumptorum* فلم تبلغنا إلا عن طريق الترجمة العربية، وقد نسب العرب هذه الأشكال إلى أرشميدس. وهيئة جمعها التي وصلت إلينا لا تمثل الصورة الأصيلة قطعاً؛ فلربما كان مقتطفاً جامعاً لأشكال مهمة عن كتب لأرشميدس لا نعرفها. ولعلها تقوم على *كتاب الدوائر* الذي ذكره البيروني [1]». هذا ويشير Tropfke، معتمداً على شهادة البيروني في كتابه «*استخراج الأوتار*» وغيره، إلى أن حساب مساحة المثلث من أضلاع المثلث، إنما هو من أعمال أرشميدس المثلثية [2]. وقد رجع Tropfke كذلك في دراساته إلى «*كتاب المسبع في الدائرة*» [3]. ويُعَدُّ حساب ضلع المسبع بذلك ذا أهمية عظيمة لحساب المثلثات، كما تعد استنتاجات أرشميدس في المسبع رائعة. ولا يمكن الوصول إلى الحل بوسائل أقليدس؛ فالمسألة ذات طبيعة تكعيبية [4]، والحساب يتطلب معادلة تكعيبية، ويساعد أرشميدس نفسه بما يسمى الهندسة الحركية، أي بإزاحة داخلية

---

(١) Tropfke في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٤٣٦ - ٤٣٧.

(٢) المصدر السابق، ص ٤٥٠.

(٣) المصدر السابق، ص ٤٥١، ولـ Tropfke كذلك مقال في مجلة Osiris ١/ ١٩٣٦م/ ٦٥٠ بعنوان: *Die Siebeneckabhandlung des Archimedes*.

(٤) انظر ما كتبه Tropfke في مصدره الآنف الذكر، ص ٤٥١.

مضاعفة (νεῦσις)[١].

وعليه فلا يتيسر لنا عن طريق الترجمات العربية لكتب أرشميدس ما يسمى بمقدمات أرشميدس فقط، بل يتيسر كذلك حلول مسائل مهمة جدًا، بالنسبة لتاريخ الرياضيات، لا يعرف عنها شيء عن طريق الكتب اليونانية.

ص ١٢٥ وأشك في كون كتب أرشميدس وإنجازاته هذه التي ذكرت، قد ضاعت أوفقدت- إن كانت ترجع إليه أصلاً- دون أن تخلف أثراً في التراث اليوناني. بل إني أميل إلى التفكير فيما إذا كنا في هذا الصدد، أيضاً، بإزاء كتب منحولة ترجع إلى متأخري الأقدمين، اعتمدوا فيها على مؤلفات أرشميدس، وضموا إليها ما أنجز في عصرهم، في مجال الرياضيات[٢]. إن هذا الرأي يجد ما يُسوِّغه في محتوى أحد الكتب العربية على الأقل، وهو «*كتاب المأخوذات*» الذي حُقِّق بدقة بفضل ترجمته اللاتينية. وقد لفت Tropfke الانتباه إلى أنه ليس بين هذا الكتاب و*كتاب الدوائر* و*كتاب المسبع* قرابة أدبية فحسب، بل قرابة موضوعية كذلك. فالقرابة الموضوعية، والمقصود بها في هذا الصدد حلول المسائل المهمة التي سبق ذكرها آنفاً، يراها Tropfke علامة على أن في هذه الحلول «ثروة أرشميدية كانت مجهولة إلى الآن»[٣]. أما سمة التضارب التاريخي المشتركة بينها التي يعدها «زيادات مقحمة وضروبا أخرى من الاختلال فيردها إلى محرريها المتأخرين»[٤].

وبصدد *كتاب المأخوذات* المنسوب إلى أرشميدس، ينبغي أن نذكر ما يُعْرف عن صلته بكتاب بني موسى «*في مساحة الأشكال البسيطة والكرية*» فقد اعتقد M.Curtze عام ١٨٧٤م أن *كتاب المأخوذات*، على ما يبدو، قد مهّد السبيل لتقسيم

---

(١) المصدر السابق.

(٢) يقول أبو سهل الكوهي حول معالجة الموضوع نفسه: «... لقد اشتغل بهذه المسألة كثيرون قبله، من بينهم رياضيون ذوو أهمية، ولكن عبثاً. بل حتى أرشميدس اشتغل بها - حسب قول الكوهي - واعترضته صعوبات لم يمكن التغلب عليها، فما وجدوا حلاً». (Yvonne Samplonius في Janus ٥٠ / ١٩٦٣م / ٢٢٩).

(٣) «*رسالة المسبع*»، Tropfke في مصدره المذكور آنفاً، ص ٦٤٧.

(٤) انظر: *أرشميدس وعلم المثلثات*، ص ٤٣٧، و«*رسالة المسبع*»، ص ٦٥٠.

الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية الذي عمله نيقوماخوس، وذلك عن طريق الحلزون الدائري، وأن طريقة بني موسى ترجع إليه أيضاً[١]. وفي هذه الطريقة لا يحدث سوى أنه يتحول من الحلزون إلى شكل شبيه بحلزون باسكال كما بين Kohl ذلك،
ص ١٢٦ فيما بعد[٢]. وقد شغلت مسألة الشبه بين الطريقتين M.Clagett، الذي وجد أن هناك شبهاً بين تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية وفقاً لكتاب *Liber assumptorum* وبين كتاب الخطوط الحلزونية لأرشميدس، وذلك في الطريقة دون الحل، في حين أن كتاب *Liber assumptorum* يرتبط ارتباطاً وثيقاً بحلول بني موسى[٣].

وعلى الدراسات المقبلة في أرشميدس العربي أن تتناول الرسالة المهمة «*في الدوائر*» التي اكتشفت في العشرينيات، ثم غدا الحصول عليها ميسوراً، منذ أن طبعت عام ١٩٤٨م وترجمها إلى الإسبانية A.Catalá و J.Vernet. وفي مناقشتهما المقتضبة لمسألة: مَنْ كان مؤلف الرسالة؟ يبدو أنهما اكتسبا انطباعاً بأن ما بين أيدينا ليس رسالة أرشميدية أصيلة. ولكنني لا أستطيع أن أوافق على تعليلهما تمام الموافقة عندما يقولان: «نحن نعتقد أنه من الممكن أن تكون الإشارة في صدر الرسالة إلى أرشميدس صحيحة، ولكننا لا نعرف، هل الدعاوي التي نورد ترجمتها أدناه دعاوي أرشميدية كلها، أو أنها ترجع إلى رسالة واحدة، أو إلى عدة رسائل من الرسائل الإحدى عشرة التي ألفها (إبراهيم)بن سنان في الموضوع ذاته.»[٤]

ونود الآن أن نورد كلمة في الأثر الذي فعلته الكتب الأرشميدية في الرياضيات العربية، فكما ذكرنا آنفاً، كانت ترجمة هذه الكتب في دور الإبداع

---

(١) *Reliquiae Copernicanae* in : Zeitschr .f. Math . u . Phys . 19/1874/447 ff

(٢) *Zur Geschichte der Dreiteilung des Winckels* in : SPMSE 54-55/1922-23/180-189.

(٣) *Archimedes in the Middle Ages* لـ Kohl في مصدره المذكور له آنفاً، ص٦٦٦-٦٦٨.

(٤) انظر مقالتهما: *Arquimides árabe* في: Andalus ٣٣/ ١٩٦٨م/ ٦٠.

بالنسبة للرياضيات العربية، والذي كان الرياضيون إبّانه قد خرجوا من مرحلة فهم النصوص إلى مرحلة القدرة على أن يبنوا عليها مستقلين. ويعد، في هذا الصدد، موقف بني موسى من أرشميدس ذا أهمية بالغة لتاريخ الرياضيات، نظراً لأنهم كانوا يسعون، في كافة الأشكال التي أوردوها في رسالتهم في المساحة، ما وسعهم السعي إلى الابتعاد عن منهج أسلافهم وبذلك عن منهج أرشميدس والبحث عن طرق جديدة[١] (انظر بعد، ص٢٤٩). أما كيف أمكنهم الوصول إلى هذا التفكير ص ١٢٧
المجدِّد المبتكر الذي أفضى حتما إلى العدول عن منهج السلف، فقد حاولنا بيانه في مدخل هذا الكتاب (انظر آنفاً، ص٣٢ وما بعدها). وقد أشرنا، في هذا الصدد، إلى أهمية قياس مربع القطع المكافئ والقطع المكافىء المجسَّم عند ثابت، وهو قياس تم دون صلة بقياس أرشميدس. ذلك أن العرب لم يعرفوا قط أيّا من كتابي أرشميدس: في *مساحة القطع المكافىء*، و*مساحة المكافئ المجسم*. هذا وقد بلغ ثابت غايته[٢] في معرفة مساحة مربع القطع المكافئ ومساحة القطع المكافىء المجسم

---

(١) عبر Juschkewitsch عن هذه الظاهرة بقوله: «تشهد بعض فروق أساسية في شرح الأشكال (على سبيل المثال، العبارة عن حجم الكرة) إمّا باستقلال رأي بني موسى، وإما بأنه كان لديهم مصادر ما زالت غير معروفة لنا. وعلى كل حال، فقد عرفوا طرائق البرهان عند أرشميدس وحصّلوها بفطنة».

"(*Traditions Archimédiennes en mathématique au Moyen Age* in : Organon 4/1967/96).

(٢) انظر مقالة H.Suter في: SBPMSE ٤٨-٤٩/ ١٩١٦م -١٧/ ٨٤ بعنوان:
Über die Ausmessung der Parabel von Thábit b . Kurra al - Harrânî وانظر ما كتب A . P. Juschkewitsch. في: Organon ٤/ ١٩٦٧م / ٩٦ - ٩٧، بعنوان: *Traditions archimédiennes en mathématique au Moyen Age*، كذلك كتب Suter حول الشروط الأولية في حساب ثابت وذلك (في: SPMSE ٤٨-٤٩/ ١٩١٦-١٧م/ ١٨٦-١٨٧، وكانت مقالته هذه بعنوان: *Die Abhandlungen Thābit b. Kurras* (Konoide u. Sphäroide جاء فيها: «. . . وهكذا يبدو حقّا من المؤكد أن كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة لم يكن معروفاً للعرب، إذ لم يذكره مؤلفو كتب التراجم العربية كما سبق=

بطريقة استقصاء، تختلف كل الاختلاف عن طريقة أرشميدس، فضلاً عن أنه لم يبلغها إلا بعد جهد أكبر بكثير من الجهد الذي بذله سلفه «أرشميدس». وليس هذا فحسب، بل إن ماطرأ من تطوير لعملية قياس المكافىء والمكافىء المجسم على يد من جاء عقب ثابت، كان دون علم بكتابي أرشميدس آنفي الذكر (انظر آنفاً، ص٣٧ وما بعدها).

والظاهر أن كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة كان له تأثير عظيم فيما تلاه من تطور الهندسة. ولم يقتصر هذا التأثير على هذا المجال فقط، بل كانت له آثاره كذلك في الجبر لدى حل المعادلات التكعيبية. ومن الأمثلة الواقعية على ذلك في الرياضيات العربية حل مسائل ثلاث مرتبط بعضها ببعض (انظر بعده، ص٣١٥)، وضع أبوسهل الكوهي بينها المسألة التي لم يكن أرشميدس يعرفها،
وهي: «نريد أن نعمل قطعة كرة تشبه قطعة أخرى معلومة من كرة، ويساوي ص ١٢٨
سطحها سطح قطعة أخرى معلومة من تلك الكرة أو من كرة أخرى». وقد أدى حل المسألة إلى معالجة تحليلية لمعادلة تكعيبية، يتقاطع فيها قطع زائد متساوي الساقين مع قطع مكافىء [1].

= لي أن أوضحت- في ترجمة حياة أرشميدس، ولم يذكر أيضاً في أي موضع أن الكتاب تُرجم إلى اللغة العربية. ونعتقد أيضاً أنه يجوز لنا القول بأنه لو كان هذا الكتاب معروفاً عند العرب لذكره ثابت على كل حال، ذلك لأن طريقة ثابت في حساب المجسم المكافىء تختلف عن طريقة أرشميدس اختلافاً بيناً. وعليه لا يبقى لهؤلاء الرياضيين العرب من معارف أولية عن اليونانيين، وبخاصة أرشميدس، لحساب حجم مساحة المكافىء المجسم سوى طريقة الاستقصاء التي استعملها أقليدس (وأودوكسوس Eudoxus) على الشكل الأول من الكتاب العاشر معتمدة على كتاب أصوله ومعرفة مجموع المتواليات الهندسية والحسابية للأعداد المربعة والمكعبة (والأخيرة دون برهان)، وكتابي أرشميدس في الكرة والأسطوانة مع شرح أوطوقيوس، وكتب أبلونيوس السبعة في المخروطات، ولربما كذلك كتاب الحلزون».

(١) انظر Cantor م١، ص٧٤٩، Juschkewitsch في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٩٧.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٦، القفطي: *الحكماء*، ٦٦ - ٦٧

iterum ، *Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii*، ثلاثة مجلدات، لايبتسغ ١٩١٠ - ١٩١٥م Hultsch edidit J.L.Heiberg في: Realenz ٣/ ١٨٩٥م/ ٥٠٧- ٥٣٩؛ H.G. Zeuthen: *Sur L'arithmétique géométrique des Grecs et des Indiens* في: Bibl. Math. 3.F ٥/ ١٩٠٤م/ ٩٧- ١١٢؛ Cantor م١، ص٢٩٥- ٣٢٦، Heath: *Hist . of Greek Math* م٢، ١٦-١٠٦؛ Sarton م١، ١٦٩ - ١٧٢، *Erwachende Wissenschaft*، Van der Waerden ٣٤٠-٣٨١، M.Clagett: *The impact of Archimedes on Medical Science* في Isis ٥٠/ ١٩٥٩/ ٤١٩- ٤٢٩، ولـ Clagett كـذلـك: *Archimedes in the Middle Ages*، الجزء الأول، *Arab- Latin Tradition*, Madison 1964 ولنفس المؤلف: *Archimedes* in : Dictionary of Scientific Biography I, نيويورك عام ١٩٧٠م، ص٢١٣-٢٣١، ولـ J. Verenet, *A.Catalá*: *El tratado de los circulos tangentes* : *Arquimedes árabe* في: Andalus ٣٣/ ١٩٦٨م/ ٥٣-٩٥.

آثاره

١ - كتاب الكرة والأسطوانة (*περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου α' β'*) طبع النص اليوناني عدة مرات، آخرها طبعة Heiberg : *Opera Omnia* م١، ص٢- ٢٢٩، انظر Hultsch في: Realenz المصدر المذكور له آنفاً، ص٥١٠، وانظر Cantor م١، ص٣٠٨)، كتاب الكرة والأسطوانة في رسالتين. ولم يتضح إلى الآن متى ترجم الكتاب. ويظهر أن اليعقوبي لم يعرف كتاباً لأرشميدس (وللأسف لم يسمّ ابن النديم مترجمه أو مترجميه)، وكما يستنتج مما ذكره نصير الدين الطوسي فإن الكتاب نقل إلى العربية في وقت ما، وكان نقله إلى العربية سقيماً جدّاً وقد أصلح الترجمة ثابت. ويتابع الطوسي قوله في مقدمة تحريره قائلاً: «إني كنت في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والأسطوانة لأرشميدس زماناً طويلاً لكثرة الاحتياج إليه في المطالب الشريفة الهندسية، إلى أن وقعت إليّ النسخة المشهورة من الكتاب التي أصلحها ثابت بن قرة، وهي

التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله إلى العربية عن إدراكه، وعجزه بسبب ذلك عن النقل فطالعتها وكان الدفتر سقيماً لجهل ناسخه فسددته بقدر الإمكان وجهدت في تحقيق المسائل المذكورة فيه إلى أن انتهيت إلى المقالة الثانية وعثرت على ما أهمله أرشميدس من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليه
فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق، فيه شرح أوطوقيوس ص ١٢٩
العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذي نقله إسحق بن حنين إلى العربية نقلاً على بصيرة. وكان في ذلك الدفتر أيضاً متن الكتاب من صدره إلى آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الأولى، أيضاً من نقل إسحق، وكان ما يذكره أوطوقيوس في أثناء شرحه من متن، مطابقاً لتلك النسخة، فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت أطلبه، ورأيت أن أحرر الكتاب على الترتيب وألخص معانيه وأبين مصادراته التي تتبين بالأصول الهندسية، وأورد المقدمات المحتاج إليها فيه وأذكر شرح ما أشكل منه مما أورده الشارح أوطوقيوس، أو استفدته من سائر كتب أهل هذه الصناعة، وأميز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالإشارة إلى ذلك، وأثبت أعداد الأشكال على حاستها بالروايتين فإن أشكال المقالة الأولى في نسخة ثابت ثمانية وأربعون، وفي نسخة إسحق ثلاثة وأربعون، ففعلت ذلك وألحقت بآخرها مقالة أرشميدس في تكسير الدائرة، فإنها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة في هذا الكتاب . . . ».

أما نسخة استنبول: فاتح ٨/أ، ٣٤١٤ فتتضمن ملاحظة ذات أهمية بالنسبة لتاريخ ترجمة الكتاب. فالناسخ محمد بن عمر بن أحمد بن أبي جرادة أحد معاصري نصير الدين الطوسي يتحدث عن ترجمة سريانية عن اللغة اليونانية، أهمل المترجم فيها بعض ما أشكلت عليه ترجمته[1] وإني أميل إلى افتراض أنها ليست ترجمة سريانية

(١) ونص ما ذكره ابن أبي جرادة هو: « *ووجدت صدر كتاب الكرة والأسطوانة الذي يلي هذا، وهو الذي في أول الكتاب قد قال في أثنائه ما هذه شروطه: وجدنا في النسخة أن المترجم لهذا الكتاب من اليوناني إلى السرياني ذكر أنه قد خلف في هذا الكتاب معنى يسيراً لم ينقله من الكتاب اليوناني لصعوبته عليه، ووجدت في بعض النسخ صدرين: أحدهما الصدر الذي يلي هذا والآخر هذا الصدر، ووجدت معانيها متفقة، وفي هذا زيادة ينبغي أن يكون هي التي ذكر أنه خلفها مترجم ذلك الصدر، وربما أن هذا الصدر ترجمه ناقل آخر فلم يخلف منه شيئاً . . .* ».

تمت قبل ظهور الإسلام، وإنما وجد المترجم الأول - سرياني - (مع مطلع القرن الثالث/ التاسع) أن من الأيسر له أن يترجم الكتاب عن اللغة اليونانية إلى لغة مولدة؛ انظر فيما يتعلق بتاريخ الترجمة Wenrich ص ١٩٠؛ Steinschneider ١٧٣(١٦٥)؛ وانظر كتاب Vernet - Catalá آنف الذكر، ص٥٤ - ٥٥.

مخطوطات: (أ) فيما يخص تنقيح ثابت بن قرة فاتح ٣٤١٤/ ٢ (٨ب- ٥٩أ، ٦٧٦هـ، انظر Krause ص٤٤٠) آيا صوفيا ٢٧٥٨/ ٤ (مقتطفات: ٧١ب- ٧٢ب، القرن الثامن الهجري، انظر المصدر السابق) بورسه، حراتشي زاده ١١٧٤ (١٠١ب-١٤٤ب، القرن السادس الهجري)، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر نشريه م٣، ٢٠٣ ؟).

(ب) فيما يخص تنقيح نصير الدين الطوسي، نذكر بعض ما وصل إلينا من مخطوطاته: سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ١٤ (١٥٣ب - ١٧٩، ٦٧٣ هـ، عنوان المخطوطة: شرح *ما أشكل مما أورد الشارح أوطوقيوس الأسكالوني لمشكلة كتاب الكرة والأسطوانة الذي نقله إسحق بن حنين*) سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٦/ ١٧ (٦٦ب - ٨١ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص ٥٠١). المتحف العسكري ٧٦٩/ ١٥ و١٦؟ ص ١٣٠
(ق ٢٦٣ - ٣١٦، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق)، كوبريلي ٩٣١/ ١٧ (١٤٩ب- ١٩١أ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٥٨ (ق١-٤٤، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق). آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ٣ (١١ب - ٥٧ب، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق)، جارالله ١٥٠٢ (ق ١٨٠- ٢٢١، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق)، بشير آغا ٤٤٠ (٤٥ ورقة، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق)، سليم آغا ٧٤٣ (ق١٣٨- ١٨٧، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق)، بعض المخطوطات تتعلق بتربيع *الدائرة*، برلين ٥٩٣٤ (ق ٢٩٨- ٣٦٥)، أكسفورد Bodl ., Seld ٣١٣٨، ٥/ ٤ (٧١٩هـ، انظر Uri رقم ٨٧٥ ص ١٨٩، Pusey ص٥٩٩). أكسفورد Bodl .Seld . ٣١٣٩أ، ٤٦/ ٩ (انظر Uri رقم ٨٩٥ ص١٩٤، Pusey ص٥٩٩) لندن، المكتب الهندي ١٢٩٤/ ٦ (ق ١١٨- ٢٣٨، القرن التاسع أو الحادي عشر للهجرة، انظر الفهرس رقم ٧٤٣) مانشستر ٣٨١ (ق ٢٤٦- ٣٤٧، انظر الفهرس رقم ٣٥٠، ص٥٥٠)، باريس ٢٤٦٧/ ٨ (ق ٩٠ - ١٣٩، القرن العاشر للهجرة).

بالإضافة لذلك هناك حاشية لمحمد باقر اليازدي (القرن الحادي عشر للهجرة)، طهران، مجلس ١٧١/ ١ (نحو ٢٠ ورقة، القرن الحادي عشر للهجرة).

وصلت إلينا ترجمة قسطا بن لوقا في ترجمة عبرية عملها Kalonymus B.Kalonymus (انظر Steinschneider كتابه الآنف الذكر، ص١٧٤ (١٦٦)).

هناك جزء، ربما ترجمه Gerhard von Cremona، واكتشفه ونشره M.Clagett : *A.Medieval Fragement of De Sphaera et Cylindro of Archimedes* في: Isis ٤٣/ ١٩٥٢/ ٣٦-٣٨، ولـ Clagett كذلك: *Archimedes in the Middle Ages* في مصدره الآنف الذكر، ص٤٣٣- ٤٣٩.

التنقيحات وما شاكلها

(أ) بعض تعليق أوطوقيوس محفوظ، فضلاً عن ذلك، في تنقيح نصير الدين الطوسي، وبشكل مستقل إلى حد ما: *جُملٌ ذكرها أوطوقيوس في تفسيره بالمقالة الثانية...* الأسكوريال ٩٦٠/ ٢ (ق ٢٢-٤٢، ٧٤٢هـ). يذكر المعلِّق كتاب *المدخل إلى المجانيقي* لنيكوميدس (انظر ص١٤٩)، وكتاب *المخروطات* لأبلونيوس (انظر ص١٣٩)، وكتاب *المرايا المحرقة* لديوكليس (انظر باب الفيزياء) وكتاب لديونيسدوروس.

قطعة (شرح للشكل المساعد رقم ٤ في المصادرة الثانية) بعنوان: «*كتاب أوطوقيوس في حكايات ما استخرجه القدماء من خطين بين خطين حتى يتواليا لأربع متناسبة*» (نَقْلُ أبي الحسن ثابت بن قرة) باريس ٢٤٥٧/ ٤٤ (ق١٩١-١٩٢، ٣٥٨هـ نسخة السجزي). قطعة (ربما نفسها) بين قطع الجنيزا في كمبردج، مكتبة الجامعة ت- س ٦٤، ٤١[1].

(ب) رسالة لأبي عبدالله محمد بن عيسى بن أحمد الماهاني (في القرن الثالث/ التاسع، انظر ص٢٦٢) في كتاب الكرة والأسطوانة لأرشميدس، شرح فيها الماهاني جزءاً من المؤلَّف الأصلي، مع تعليقات لرياضي مجهول (ربما كان السجزي). مخطوطة

---

(١) لقد تفضل الأستاذ B.R.Goldstein فأخبرني بأمر القطعة ١

لايدن Or. ١٦٨ (ق ٨٠- ٨٤ انظر، Voorh ص١٦٥)، انظر M.Krause : *Die Sphärik von Menelaos* ص٢٥ جاء في صدرها: وقعت على ما ذكرته أيها الأخ من قول أبي عبدالله الماهاني المهندس في رسالة في شرح المقالة الثانية من كتاب أرشميدس في الأسطوانة والكرة والمخروط أن الذي تهيأله عمله من جملة تسعة أبواب . . .

(جـ) أبو سهل فيجان بن رستم الكوهي (عاش في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر، انظر بعد، ص٣١٤) «(*زيادات على*) *كتاب الكرة والأسطوانة لأرشميدس*» (انظر بعد، ص٣٢٠).

(د) أبو علي الحسن بن الحسن الهيثم (توفي عام ٤٣٠هـ/ ١٠٣٩م، انظر بعد، ص٣٥٨) «*مقالة في قسمة الخط الذي استعمله أرشميدس في المقالة الثانية من كتابه في الكرة والأسطوانة*» انظر بعدُ فيما يتعلق بالمخطوطات ص٣٧٣.

٢- «*تربيع الدائرة أو تكسير الدائرة أو مساحة الدائرة أو كتاب مساحة الدائرة وتكسيرها*» (*κύκλου μέτρησις*) انظر Heiberg : *Opera Omnia* م١ ، ٢٣٢- ٢٤٣، ص ١٣١
Realenz، المصدر الآنف الذكر، ص٥١٨-٥٢٢، Cantor م١ ، ٣٠٠ وما بعدها) تربيع الدائرة الذي ربما يكون قد ترجمه ثابت بن قرة. كان معروفاً عند بني موسى الذين استندوا إلى المؤلف- وإن لم يكن تمحيص- (انظر ص٣٤ وما بعدها، وص٢٤٨ وما بعدها)، انظر أيضاً Wenrich ص١٩٤، وكذلك Steinschneider ص ١٧٤ (١٦٦).

المخطوطات: فاتح ٣٤١٤ (٢ب-٦ب، ٦٧٦ هـ، انظر Krause ص٤٤٠)، عزّت ١/٢٠٣٤ (١ب- ٤ب، القرن الثاني عشر للهجرة) بورسه، حراتشي زاده ١/١١٧٤ (القرن السادس الهجري، انظر Ritter في: Oriens ٣/ ١٩٥٠/ ١٠٢) نيويورك، كولومبيا، مكتبة الجامعة، Ms.Or ٤٥/ ٥ (القرن السابع الهجري، انظر كوركيس عواد في: سومر م٧ ، ٢٨)، مشهد، رضا ٥٦٣٤، طهران، سبهسالار ٦٩٠ (٨٦ب- ٨٩ب، انظر الفهرس م٣ ، ٤٩٥)، لينينغراد، GPB ١٤٤/ ٢ (ص ٢٨٧- ٢٨٩، انظر Rosenfeld ص٢٥٨).

وصلت أيضاً مخطوطة عن تكسير *الدائرة* لأرشميدس محفوظة بين ممتلكات آل القزويني الخاصة، انظر كَوركَيس عواد في مجلة معهد المخطوطات العربية ١/ ١٩٥٥/ ١٦٨.

يحتمل أن الترجمة اللاتينية من عمل Plato von Tivoli (تُرجمت نحو ١١٣٤-١١٤٥) وكذلك Gerhard von Cremona. أما بخصوص المخطوطات والطبعات والدراسات فانظر M.Clagett في مصدره الآنف الذكر: *Archimedes* ص١٩-٢٢٢ وانظر Clagett أيضاً في: Osiris ١٠/ ١٩٥٢/ ٥٨٧-٦١٨.

تحرير نصير الدين الطوسي بعنوان: *تكسير الدائرة*، بعض **المخطوطات**: سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٦/ ١٧ (٦٦ب - ٨١ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٥٠١)، كوبريلي ٩٣١/ ١٧ (١٤٩ب-١٩١أ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٥٨ (٩أ - ٤٤ب) آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ٣ (١١ب- ٥٧ب، ٨٤٥هـ، انظر آيا صوفيا: *فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ١٣٤) جارالله ١٥٠٢/ ٢١ (ق ١٨٠- ٢٢١، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق) بشير آغا ٤٤٠/ ١٧ (٤٥ ورقة، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق) سليم آغا ٧٤٣ (١٣٨أ- ١٨٧أ، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق). إلى هنا مع مخطوطات *كتاب الكرة والأسطوانة*، عاطف ١٧١٦/ ٤ (١٢١أ- ١٢٥أ، ١١٠٣هـ) أنقرة، صائب ٤١٨٦/ ١٢ (١٥ب- ١٨أ)، مانشستر ٣٨١ (١٢٠ب- ١٢٥، ٣٤١- ٣٤٧، انظر الفهرس رقم ٣٥٠، ص٥٤٨، ٥٥٠) لندن، المكتب الهندي ١٢٤٩/ ٦ (انظر الفهرس رقم ٧٤٣) طهران، مكتبة المعتمدالخاصة (انظر نشريه م٣، ١٦٨)، مشهد، مكتبة عبدالمجيد المولوي الخاصة (انظر نشريه م٥، ٥٩) سبهسالار ٥٥٩ (انظر الفهرس م٣، ٣٣٥)، طبع في ملحق *تحرير الكرة والأسطوانة*، حيدر آباد ١٩٤٠م، ص١٢٧-١٣٣.

٣- *كتاب في قسمة الشكل المسمى بـ سطُماشيون*، وهو لعبة تُركَّب أجزاؤها. يقول Cantor (م١، ص ٢٩٧- ٢٩٨) عن المَحتوى والأصل ما يلي: «شاعر يرجع إلى نحو عام ٥٠٠، اسمه Atilius Fortunatianus، يتحدث عن Loculus Archimedius، لقد كان مربعاً من العاج مُقطّعاً إلى أربع عشرة قطعة، كل قطعة تمثل شكلا مختلفاً ذا زوايا متعددة، والأمر في ذلك أن يركب اللاعب من هذه القطع المربع الأصلي، وكذلك أشكالاً كما يشاء. وعليه يبقى مشكوكاً فيه هل كان أرشميدس نفسه هو الذي ابتكر هذه، أو أنها سمُيت أرشميديةللدلالة على أنها صعبة للغاية. والكتاب ما زال معروفاً في قطعة يونانية (انظر Heath م١، ص٢٢)، ترجمة إلى الألمانية ونشره

H. Suter بعنوان :

Der Loculus Archimedius oder das Syntemachion des Archimedes وذلك في : Zeitschr. f.Math.u.Physik م٤٤ ، ملحق كتاب تكريم M.Cantor عام ١٨٩٩م ، ص٤٩١ - ٤٩٩ . **المخطوطات** : برلين ٥٩٣٥ (٣٦٨أ - ٣٧٠أ ، ١٠٦١هـ) ، برلين كذلك ٥٩٣٥ (٢٢٤ب - ٢٢٥ب) ، لندن : المكتب الهندي ٨٢٤/ ١٠ (ق١٤٣ - ١٤٥ ، ١١٤١هـ ، انظر Loth. رقم ١٠٤٣) ، أكسفورد . Bodl..,Marsh ٧٠٩/ ١ (Pusey ص٦٠٣ ، انظر Uri . رقم ٩٦٠) . Patna ٢٩٢٨/ ٨ (ص١ ، ٦٩٦هـ ، انظر الفهرس م٢ ، ص٥٥٤ ، انظر كذلك Steinschneider ١٧٦ (١٦٨) ، حيث يُذكّر ، معولاً على Borellus ، بالكتاب : *De figuris isoperimetricis*.

٤ - *كتاب المأخوذات في أصول الهندسة* ، ذكره ابن النديم ص٢٦٦ . ويعد هذا الكتاب ، وقد ترجم إلى اللاتينية بعنوان *Liber assumptorum* من الكتب الأرشميدية - ص ١٣٢ المنحولة . وقد سبق لـ Hultsch أن افترض أن كتاباً يونانيّا كان أصلاً للترجمة العربية (Realenz في المصدر المذكور له آنفاً ، الملحق ص٥٣٥) . أما رأي Clagett (*Archimedes* ص٦٦٨) أنّ مؤلفاً عربيّا متأخراً نسب هذا الكتاب إلى عالم من العلماء المتقدمين ، فلا يقوم على أساس .

وقد قال نصير الدين الطوسي ، الذي حرر هذا الكتاب ، عن تحريره ما يلي : «*كتاب مأخوذات* أرشميدس ، ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الأستاذ المختص أبي الحسن علي بن أحمد النسوي . قال الأستاذ المختص : هذه مقالة منسوبة إلى أرشميدس ، وفيها أشكال حسنة قليلة العدد ، كثيرة الفوائد في أصول الهندسة في غاية الجودة ، قد أضافها المحدثون إلى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين كتاب أقليدس والمجسطي . إلا أن في بعض أشكاله مواضع تحتاج إلى أشكال أُخَر يتم بها بيان ذلك الشكل . وقد أشار في بعض ذلك أرشميدس إلى أشكال أوردها في سائر مصنفاته» .

«وحرر المؤلف المجهول أشكالاً هندسية مختلفة ، ليست معروفة في غير هذا التأليف ، ونسب إلى أرشميدس صراحة البرهان في أن *الأربلوس والسالينون* (. . .) شكلان يقطعان بأنصاف دوائر لها سطوح متساوية مع دوائر تتعين أقطارها عن طريق

عمل هذه الأشكال (شكل رقم ٤ ، ١٤). ومما يجدر التنبيه عليه الشكل الثامن، ذلك لأنه يدل- على ما يبدو- على تثليث الزاوية» (انظر Hultsch في المصدر المذكور له آنفاً Sp ٥٣٥)، وانظر كذلك Wenrich ص١٩٢ ؛ Steinschneider (١٦٨) ١٧٦ .

ولقد شكا ثابت سقم النسخة بقوله: «وأقول... إن الكتاب غير موجود وما حصلت على المطلوب، وإنما اعتمدت على المخطوطة السقيمة لجهل ناقلها وقصور فهمه عن إدراكها، وجهدت في تحقيق المسائل المذكورة فيه، كما عملت على إيجاد حلول لها، حسب ترتيب الأشكال، بغرض الفهم السريع والشرح الميسر للمصادر، ولربما أعدت عدداً من براهين المتأخرين...» (وانظر C.Schoy بعنوان: *Die trigonometrischen Lehren*، المصدر المذكور آنفاً، ص٧٤). انظر كذلك ما كتبه Clagett تحت عنوان: *Archimedes* ص٦٦٦-٦٧٠، وانظر كذلك Vernet في المصدر المذكور له آنفاً، ص٥٦.

لقد شرح أبو الحسن علي بن أحمد النَّسَوي (في القرن الرابع/ العاشر، انظر بعد، ص٣٤٥) ترجمة ثابت بن قرة، والشرح محفوظ في مخطوطة فاتح ٣٤١٤ (٦٧أ- ٧٢ب)، مشهد، رضا ٥٦١٧ (ص١١ وما بعدها، ١٢٨٥هـ)، لينينغراد، المكتبة العامة، ١٤٤ F. (ص٢٩٣- ٢٩٧). وله ترجمة لاتينية بعنوان:

Liber assumptorum Archimedis interprete Thebit ben Kora exponente Doctore Almochtasso Abilhasan Hali ben Ahmad Nosuensi وقد طبعت مراراً، آخرها طبعة Heiberg في *Opera Omnia* م٢، ص٥١٠- ٥٢٥.

ص١٣٣ وقد نقح نصير الدين الطوسي شرح النسوي، بعض **المخطوطات**: سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٣/ ١٢ (١٤٢ب- ١٤٥أ، ٦٧٧هـ)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٦/ ١٣ (٥٨أ- ٥٩ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٥٠١) المتحف العسكري ٧٦٩/ ١١ (ق١٧٤-١٨١ ، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣٠/ ١٢ (١٩٩ب- ٢٠٧أ، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣١/ ١٢ (١٢٠أ- ١٢٤ب، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق) آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١٨ (١٧٣ب- ١٨١أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق)، بشير آغا ٤٤٠/ ١٢ (٦ ورقات، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق)، عاطف ١٧١٢/ ١١ (٧٣أ- ٧٧أ، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر

المرجع السابق)، جارالله ١٤٧٥/ ٦ (٨ورقات، حديث، انظر المرجع السابق)، سليم آغا ٧٤٣/ ٦ (٥٩ب- ٦٥ب، حديثة، انظر المرجع السابق)، برلين ٥٩٣٦ (٢٣٩أ- ٢٤٦أ، ١٠٦١هـ) برلين Qu . ، ١٨٦٧/ ١١ (١٤٥ب- ١٥٠ب)، مانشستر ٤٤٧ (٤٣ب- ٤٧ب، انظر الفهرس رقم ٣٤٨)، فلورنس، لورنسيانا ٢٧٠/ ٣٢٦ (٥٦أ- ٧٤ب، القرن الثاني عشر للهجرة)، باريس ٥٩٧٤ (ق١١٠- ١١٥، انظر Vajda ص٤٤٤)، طهران، سبهسالار ٥٥٩ (٥٤ب- ٥٥أ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٤٣)، طبع في حيدرآباد ١٩٤٠م .

وقد ألف أبو سهل فيجان بن رستم الكوهي (انظر بعد، ص٣١٤) «*مقالة في تزيين كتاب أرشميدس في المأخوذات*» أورد فيها، طبقاً لشهادة النسوي، برهاناً للشكل الخامس أعم وأفضل (من برهان مؤلف *كتاب المأخوذات*). وقد أفاد النسوي من هذه الرسالة ونقل عنها (انظر ما كتبه Steinschneider بعنوان : *Die mittleren Bücher der Araber und ihre Bearbeiter* في : Zeitschr . f. Math . u . phys . ١٠/ ١٨٦٥/ ٤٨٠)، انظر بعد، ص٣٢٠، رقم ٢٦ .

وألف أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبدالجليل السجزي «*رسالة في الجواب عن المسائل التي سئلت في حل الأشكال المأخوذة من كتاب المأخوذات لأرشميدس*» (انظر بعد، ص٣٣٤). وقد قام L.A. Sédillot بتحليل الأجوبة:

De plussieurs opuscules mathématiques qui composent le manuscrit arabe في : Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothéque du Roi ١٣/ ١٨٣٨م/ ١٣٦ .

وإلى السجزي ينسب كذلك : «*برهان على مسألة من كتاب أرشميدس غير ما أورده هو*» (يحتمل أنه *كتاب المأخوذات*). انظر بعد، ص٣٣٤ .

٥ - «*رسالة في عمل الدائرة المقسومة بسبعة أقسام متساوية لأرشميدس ترجمة ثابت بن قرة*». لقد شكا ثابت سقم النسخة بقوله : «أقول . . . إني لما أردت أن أستنسخ هذا الكتاب فما ظفرت إلا بنسخة سقيمة مختلة، لجهل ناسخها وقصور فهمه فبذلت جهدي بقدر استطاعتي في تحقيق مسائلها وتركيب تحليلاتها وترتيب أشكالها بعبارة سهلة قريبة المأخذ، وأوردت فيها بعض براهين المتأخرين . . . ». مخطوطة القاهرة :

دار الكتب، رياضة، ٤١م (١٠٥أ- ١١٠أ، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٢٠٣).
وهي ترجمة لكتاب منحول لأرشميدس يرجع في الغالب إلى متأخري المتقدمين (انظر آنفاً، ص١١٢) وقد ترجمها C.Schoy إلى الألمانية في : *Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Abu'l - Raihân Muh.ibn Ahmad al -Bîrûnî, dargestellt nach al Qânûn al mas'ûdî*. هانوفر عام ١٩٢٧م، ص٧٤ - ٨٣. وترجمها إلى الروسية B.A.Rosenfeld في «*Archimed - Sotschineniya*» ونشر الترجمة I.N.Wesselowski في موسكو عام ١٩٦٢ م، ص٤٠١ - ٤١٦، ودرسها J.Tropfke في مجلة Osiris ١/ ١٩٣٧م/ ٦٣٦-٦٥١ بعنوان:
Die Siebeneckabhandlung des Archimedes

هذا وقد خلص Tropfke بعد معالجة الرسالة بإسهاب إلى أن: «موضوع المجموع الكلي للمسائل هو: حمل أضلاع مثلث على مثلث آخر. ولدينا مجموع أشكال أرشميدية آخر مشابه، أي: *Liber assumptorum* (*المأخوذات*، أشكال اختيارية)، يمكن أن يقدم موضوعها: أشكال طريفة ترجع إلى الدائرة. وكذلك لا يرجع تحرير المجموع فيها، كما هو بأيدينا، دون نزاع إلى أرشميدس، فما فيه من إقحامات وقصور يثير الريبة والشك. أما أن الجزء الرئيسي من الأشكال في الكتابين يعود إلى ص ١٣٤
أرشميدس نفسه، فهذا ما يجوز الأخذ به. وبالتأكيد فإنه عبارة عن مختارات من كتب لأرشميدس لانعلمها، جمعت ورتبت على يد أخرى وفقاً لاعتبارات معينة. وثابت إنما هو مترجم الكتابين ومحررهما. وبالنسبة للكتابين فإن المخطوطة اليونانية غير موجودة اليوم. وحتى قبل ثابت فإنه حصل في المخطوطة اليونانية اختلال في النسخ كما أمكن الإشارة إلى التشويه وإضافات الحشو فيما بعد في النسخة العربية». (Tropfke في مصدره الآنف الذكر، ص٦٥٠). انظر مقال Tropfke كذلك بعنوان: *Archimedes und die Trigonometrie* في مجلة: Arch. f. Gesch. d. Math. u. d. Nat. wiss ١٠/ ١٩٢٨م/ ٤٣٢- ٤٦٣.

وهناك رسالة في ما يسمى بمقدمة أرشميدس بعنوان: «*رسالة في البرهان على المقدمة التي أهملها أرشميدس في كتابه تسبيع الدائرة وكيفية اتخاذ ذلك*» ألفها كمال الدين موسى بن يونس بن محمد الموصلي (المتوفى عام ٦٣٩هـ/ ١٢٤٢م)، انظر Suter

ص١٤٠-١٤٢، بروكلمن، الملحق م١، ص٨٥٩) سراي، أحمد الثالث، ٣٣٤٢/ ٥ (٣ ورقات، القرن السابع الهجري، انظر Krause ص٤٩١)، مانيسا، جينل ٨/١٧٠٦ (١٨٣أ-١٨٤ب، ٦٩٩هـ، انظر فهرست ميكروفيلمها، ص٥٢٢)، أكسفورد Bodl. Marsh ٨/٧١٣ (١٢ ورقة، انظر Uri. ص٢٠٤، رقم ٩٤٠) أكسفورد Bodl. Marsh ٢٠٧ (انظر Uri. رقم ٩٨٧، ص٢١٥، وهي حاشية على تنقيح عبدالملك بن محمد الشيرازي لكتاب المخروطات لأبلونيوس (انظر بعد، ص١٤١، Suter ص١٤٢).

وقد عرف أبو سهل الكوهي (انظر بعد، ص ٣١٨)، على ما يبدو، الإنشاء الهندسي الأرشميدي للمضلع السباعي، لكنه عدّه غَيْرَ موفّق (انظر Y.Samplonius: *Die Konstruktion des regelmäßigen Siebenecks nach Abū Sahl al-Kūhī Waiğan ibn Rustam*. في: Janus ٥٠/١٩٦٣م/ ٢٢٩، ٢٣٤، ٢٣٥).

٦- «*كتاب أرشميدس في الدوائر المتماسة*» أو «*كتاب الدوائر*» (ربما كان ترجمة ثابت)، بنكيبور ٢٨/٢٤٦٨ (١٣٤ب-١٤١أ، ٦٣١ هـ، انظر الفهرس م٢٢، ٧٨)، طبع في حيدر آباد ١٩٤٨ م، ترجمه إلى الروسية B.A.Rosenfeld في- *Archimed Sotschineniya* ونشره I.N.Wesselowski، موسكو ١٩٦٢م، ص٤١٧ - ٤٤٠، وترجمه إلى الإسبانية J.Vernet و A.Catalā بعنوان:

Libro de los circulos tangentes de Arquimedes el asesinado el año 212 antes de Jesucristo.

المرجع الآنف الذكر ص٦٢- ٩٣. ولقد ذكر ابن النديم هذا الكتاب؛ وبقيت قطع منه في «*كتاب استخراج الأوتار للبيروني*» ص ٧، ١٨، ٢٠. و يعد Tropfke، اعتماداً على ترجمة Suter لكتب البيروني، في دراستيه: *Archimedes und die Trigonometrie* (في المرجع المذكور له آنفاً) و: *Die Siebeneckabhandlung des Archimedes* (في المرجع المذكور له آنفاً) أن كتاب الدوائر مفقود، ولكنه صحيح النسبة لأرشميدس، ولا يكفي في البرهان على أصالة هذا الكتاب شهادة العلماء العرب. كذلك لا يجوز الاستناد إليها كما فعل Tropfke كيما يُنْسَب إلى أرشميدس دوْرٌ في تاريخ علم المثلثات، وهو ما يناقضه محتوى بقية كتبه التي عرفناها إلى الآن. ويتحدث البيروني في كتابه ص ١٣٥
استخراج الأوتار عن مقدمة أرشميدس ويسوق ٢٣ برهاناً عليها، ثلاثة براهين ترجع

إلى أرشميدس (انظر Tropfke في مقالته : *Die Siebeneckabhandlung* المذكورة في كتابه الآنف الذكر، ص٦٣٧ منه)، الأمر الذي لا يمكن لنا أن نقبله في يُسْرٍ (انظر آنفا، ص١٢٢- ١٢٣).

انظر بخصوص هذه الرسالة ما كتبه Yvonne Dold-Samplonius في Sudhoffs Archiv ٥٧/ ١٩٧٣م/ ١٥- ٤٠ بعنوان : *Archimedes : Einander berührende Kreise* هناك ترجمة ألمانية للرسالة : *Archimedes Opera mathematica* المجلد الرابع : *Über einander berührende Kreise* عن اللغة العربية لـ Yvonne Dold-Samplonius, Heinrich Hermelink , Matthias Schramm. .Stuttgart-1972.

٧- «*كتاب في الأصول الهندسية*» وإني أرى أن هذا الكتاب مطابق *لكتاب المفروضات* الذي يذكره ابن النديم، فالمؤلف يبدأ بكلمة «*النفرض*» عند معالجته لأية مسألة هندسية، بنكيبور ٢٤٦٨/ ٢٩ (١٤١ب- ١٤٤أ، ٦٣٢ هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص٢٢) طبع في حيدر آباد، انظر كذلك Vernet في مصدره الآنف الذكر، ص٥٨. ومن ناحية أخرى يبدو أن هذا الكتاب مختصر من «*كتاب المفروضات*» ويرد اسم أرشميدس محرفاً باسم أقاطون في المخطوطة الوحيدة التي وصلت إلينا (آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٥، ٨٩ب- ١٠٢ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ٤٣٩). وقد وضعت، فيما وضع في هذه الرسالة، دعوى مجموع الأعمدة في مثلث متساوي الأضلاع وبرهن عليها بتلك الدعوى التي تقابلنا في هندسة Frans van Schotten (١٦١٥- ١٦٦٠م) وعليه فإنه يجب أن يُنْفَى عنه فضل السبق. ولقد نال الدعوى تطوُّر آخر في كتاب لابن الهيثم (انظر بعد، ص٣٦٠) (انظر ما كتبه H.Hermelink بعنوان : *Zur Geschichte des Satzes von der Lotsumme im Dreieck* في Sudhoffs Archiv ٤٨/ ١٩٦٤م/ ٢٤٠- ٢٤٧).

٨- «*كتاب المثلثات*» ورد ذكره عند ابن النديم. إن براهين صيغة إيرن المثلثية :

$$ح = \sqrt{م(م - أ) (م - ب) (م - جـ)}$$

(حيث ح المساحة، و م نصف مجموع الأضلاع أ، و ب، و جـ) التي ذكرها البيروني في *رسالة في استخراج الأوتار* ونسبها إلى أرشميدس، تناسب أكثر ما تناسب عنوان

هذا الكتاب. ويذكر أبو الوفا في مخطوطة أكسفورد Bodl. Thurst ٣٩٧٠/ ٣ (انظر Uri ص١٩٨) *مسألة لأرشميدس في مساحة المثلث*. وهناك يأتي ببرهان آخر للصيغة مبتدئاً بـ*قال أرشميدس*. ويبقى أن تتضح العلاقة الممكنة بين هذا وبين رقم ٧ آنف الذكر.

٩- «*كتاب خواص المثلثات القائمة الزوايا*» ورد ذكره عند ابن النديم، ومنه جزء محفوظ في طهران، كلية الآداب، جمعه ٢٨٤ / ٧ (٤ أوراق، القرن العاشر الهجري). ويجب أن يبحث عن محتوى كلا الكتابين أو كلتا القطعتين الآتيتين:

(أ)- «*أشكال نافعة في كتاب أرشميدس لأبي الرشيد (؟)*» نيويورك، كولومبيا مكتبة الجامعة: Ms. Or ٤٥/ ٤ (انظر كَوركِيس عواد في: سومر م٧، ص٢٨).

(ب)- «*مسائل من كتاب أرشميدس*»، طهران، جامعة ١٧٥١/ ٥ (٦٥أ-٦٥ب، ١٢٨٢هـ انظر الفهرس م٨، ٢٧٥).

هذا ويذكر ابن النديم اسم كتاب بعنوان: «*كتاب الخطوط المتوازية*». ولم يتضح بعد فيما إذا كان يطابق بعض المؤلفات المذكورة. ونعلم من ابن القفطي (*الحكماء*، ص١٩٥) أن *كتاب المثلثات* نقله يوسف القس إلى العربية (النص المطبوع من كتاب «الحكماء» يذكر أن الكتاب نقل عن «السرياني»، وأنا أرى في الأمر غلطًا، إذ الصواب عن «*اليوناني*»، فضلاً عن ذلك فإنه يتراءى لي أن هناك تصحيفاً في الاسم، إذ ينبغي أن يكون يوحنا وليس يوسف، ويوحنا هذا معروف بترجماته عن اليونانية، (انظر
ص ١٣٦ بعد، ص ٢٩٨). وقد صحح سنان بن ثابت هذه الترجمة.

هذا وقد أوردت في باب الفيزياء والحيل المؤلفات التالية:

«*مقالة في عمل بنْجَامَات*» أو «*كتاب عمل ساعات الماء التي ترمي بالبنادق*»- «*مقالة في الثقل والخفة*»- «*كتاب وزن التاج*»- «*كتاب في المعادلات من الأشكال التي استعمل فيها الأمْحَال*»- «*كتاب القوائم*»- «*كتاب في مساوات الميل*».

أبلونيوس

Apollonius von Pergae

كان أبلونيوس نشيطاً ما بين عامي ٢٤٢ - ١٩٧ ق. م. وقد ورد اسمه في الرواية

العربية أبلونيوس أو بلينوس أوما شابه ذلك. ولم يستطع أصحاب التراجم العرب أن يخبروا عن حياته الكثير، فبينما يسكت ابن النديم عن حياة أبلونيوس، يذكر القفطي أن أبلونيوس أقدم من أقليدس بزمان طويل. ولعل أقدم من ترجم لأبلونيوس بالعربية- وإن كان باقتضاب كبير- هو اليعقوبي، ويقع الخلط بين أبلونيوس هذا - الذي يسميه القفطي وتسميه مخطوطات الكتاب المنسوب إليه «في *عمل الأرغن*» بالنجار- وبين أبلونيوس التياني، ويزيد القفطي * على ذلك أن أبلونيوس يقال له اليتيم، وهو صاحب الطلسمات «الذي جعل لكل شيء طلسماً» (انظر Klamroth في: ZDMG ٤١/ ١٨٨٧م/ ٤١٩).

أما جابر فلا يذكر اسم أبلونيوس ولا مؤلفاته، وتفيد مصادرنا أن معرفة العلماء العرب بمؤلفات أبلونيوس بدأت في زمان المأمون. وقد كان كتاب *المخروطات* من بين الكتب اليونانية في بيزنطة التي تم جلبها منها بإيعاز منه. يخبرنا بنوموسى عن رواية كتب أبلونيوس، وذلك في مدخل تحريرهم لكتاب *المخروطات*، بأن هذا الكتاب اضطَرب بسبب الأخطاء المألوفة عند النسخ، وبسبب الصعوبات الخاصة في فهمه، إلى أن سعى أوطيقوس العسقلاني (انظر بعد، ص١٨٨) إلى إعادة تركيب الرسائل السبع وبعض من الرسالة الثامنة. ويعتقد أن محمداً ألف هذا المدخل بعد وفاة الحسن. أما بالنسبة للكتب الأربعة الأولى (I-IV) فقد وفى بأداء هذا الواجب. وقد عولت
ص ١٣٧ الترجمة العربية لهذه الكتب على نسخة أوطيقوس وللكتب الخامس والسادس والسابع على نص أبلونيوس غير المحرر. وقد عرفنا اسمي المترجمين، وهما: هلال بن أبي هلال الحمصي وثابت بن قرة (انظر بعد، ص١٣٩). ويذكر ابن النديم وجود ترجمة لكتاب من كتب أبلونيوس، لمترجم مجهول، قبل ثابت بن قرة، ولم تصل إلينا «*النسبة المحدودة*». أما ثابت هذا فقد أعاد تحرير أولى الرسالتين. وأعتقد أن هذه الترجمة لم تكن قبل القرن الثالث / التاسع.

ولم يبحث بعد عن الأثر الذي فعلته مؤلفات أبلونيوس في تطوير الرياضيات العربية، ومن الثابت أنه كان ممكناً- في الزمان الذي تمت خلاله ترجمتها إلى العربية- فهم

---

* لقد رجعت إلى كتاب القفطي ولم أجد فيه هذه العبارات، وإنما وجدتها في كتاب اليعقوبي، جـ١ ص١١٩ (المترجم).

محتواها النظري المعقد، بل مناقشتها، أي أنه توافرت الشروط ذاتها التي ذكرناها بمناسبة الكتب الأرشميدية، وستتضح أكثر إذا ما درس، من وجهة النظر هذه، *تحرير كتاب المخروطات* لبني موسى الذي وصل إلينا. إلا أنه يمكن، اعتماداً على المقتبسات وأخبار التراجم، كسب انطباع بأن أبناء موسى الثلاثة كانوا مؤهلين لأن يصححوا مؤلف أبلونيوس في بعض المواطن وأن يزودوه بالبراهين والمقدمات والأشكال، غير أن هذه الزيادات لم يتقبلها الخلف هكذا دون شكوك وتمحيص، فأبو نصر بن عراق يذكر لماماً موقف بني موسى من كتاب أبلونيوس. «*وبنو موسى بن شاكر من لا يُنْكَر تبريزهم ولا يُدْفع فضلهم قد غلطوا في بعض ما قدموا من مقدمات كتاب أبلونيوس في المخروطات مع جلالة قدر ذلك الكتاب وتَكَلُّف بني موسى ما تكلفوه من إصلاحه*»[١].

وهناك مقالة لابن الهيثم محفوظة يمكنها توضيح مدى أهمية جهود بني موسى في هذا الصدد، فقد ناقش ابن الهيثم شكلاً من أشكال بني موسى قدموه على براهين كتاب *مخروطات* أبلونيوس. وهو الشكل الأخير من مقدماتهم، وهو على غير الصفة التي وصفوه بها: وذلك أنهم جعلوه كليّا وهو جزئي، ومع ذلك فقد لحقهم سهو في البرهان عليه، ومن أجل ذلك السهو ظنوا أنه كلي. وهو شكل يحتاج إليه في بعض براهين أشكال المخروطات... وهو جزئي ويصح على بعض الأوضاع...[٢]. وقد بين ابن الهيثم في كلامه المسهب أنه يمكن تمييز عشرة أوضاع ممكنة، يصح الشكل في سبعة منها ولا يصح في الثلاثة الباقية[٣]. ص ١٣٨

علاوة على تحرير وكتب بني موسى فإن هناك كتباً عديدة لـ ثابت بن قرة لابد من الرجوع إليها إذا تقصينا مسألة: متى شرع الرياضيون العرب في البناء على مؤلفات أبلونيوس. وعندما يخبرنا أبو الحسين عبدالملك بن محمد الشيرازي، أحد محرري كتاب *المخروطات* (انظر بعد، ص١٤١)، أن بني موسى ينكرون على ثابت القدرة على إصلاح تحرير الكتاب (انظر Steinschneider (١٧٤)، ١٨٢) فإنما يتعلق هذا الكلام بتلميذهم حينما كان لا يزال صغير السن. أما الحقيقة فقد بذل ثابت في إدخال طريقة

(١) *تصحيح زيج الصفائح*، حيدر آباد عام ١٩٤٨، ص٣ «... *وكيف يستجيز العاقل إعظام الاستدراك عليه، وبنو موسى بن شاكر من لا ينكر*...» (انظر أعلاه).

(٢) *قول للحسن بن الحسن بن الهيثم في شكل بني موسى*، حيدر آباد ١٩٣٨ م، ص٢.

(٣) المصدر السابق، ص١٤.

العرض والمعالجة الأرشميدية والأبلونيوسية في الرياضيات العربية جهداً عظيماً جدًا. فإلى الآن لا يعرف سوى محتوى مختصر لكتاب أبي الفتح الأصفهاني (أُلِّف نحو ٥١٣هـ/ ١١١٩م) في ترجمة لاتينية. وقد جمع المؤلف في هذا الكتاب أشكالاً شبيهة بأشكال متن الكتاب، وأضاف إلى ذلك بعض الحدود، ثم برهن على بعض الأشكال التي يختلف فيها بعض الاختلاف عن أشكال شرح أوطوقيوس (انظر بعد، ص١٤٠).

ومن الحقائق المعروفة أن علم المخروطات وجد عند الرياضيين العرب مجال تطبيق واسع واستخدم في حل المعادلات من الدرجة الثالثة بل والدرجة الرابعة، إلا أن المدى الذي تطور إليه هذا العلم لم يدرس بعد دراسة وافية. ومما ثبت إلى الآن أن عمر الخيام في القرن الخامس / الحادي عشر أشار عن وعي - معولاً في ذلك على الكتابين الأولين من كتب أبلونيوس - إلى أنه لا يمكن حل المعادلات من الدرجة الثالثة بشكل عام بالمسطرة والفرجار وإنما بالمخروطات فقط (انظر Juschkewitsch ص٢٦١).

مصادر ترجمته

اليعقوبي م١، ١٣٤، ابن النديم ٢٦٦، القفطي، *الحكماء* ٦١-٦٢؛ Steinschneider (١٧٢) ١٨٠ - (١٧٩) ١٨٧؛ Heath: II. *Hist. of Greek Math* ١٢٦-١٩٦؛ Sarton م١، ١٧٣-١٧٥، G.J.Toomer: *Apollonius of Perga* في: Dictionary of Scientific Biography, Vol. I، نيويورك عام ١٩٧٠م، ص١٧٩-١٩٣: *M.C.Clagett*: *A.medieval Latin Translation of a Short Arabic Tract on the Hyperbola* في: Osiris ١١/ ١٩٥٤م/ ٣٥٩-٣٦٤. ص ١٣٩

آثاره

١ - «*كتاب المخروطات*» (χωνιχα′). لم يصل إلينا من النص الأصلي إلا الكتب الأربعة الأولى، وقد نشرها J.L.Heiberg مع الترجمة اللاتينية وشرح أوطوقيوس: «*Apollonii Pergaei quae graece exstant cum commenariis antiquis*» مجلدان، لايبتسغ ١٨٩١-١٨٩٣م، انظر T.L.Heath: «*Apollonius of Perga*» كمبردج ١٨٩٦م، طبعة ثانية: كمبردج ١٩٦١م، *Die Lehre von den Kegelschnitten im Altertum*: H. G. Zeuthen كوبنهاجن ١٨٨٦، طبعة ثانية، هلدسهايم ١٩٦٦! Hultsch في: Realenz ٣/ ١٨٩٥/ ١٥١-١٦١؛ Cantor م١،

٣٣٣- ٣٤٩ . وحسب المصادر العربية فإن الكتاب يتألف من ثمانية كتب وصلت منها الكتب ١ - ٧ كاملة ، وجزء من الكتاب ٨ . وحسب أقوال ابن النديم وابن القفطي اللذين يستندان إلى بني موسى في معلوماتهم فإن هلال بن أبي هلال الحمصي (انظر بعد، ص٢٥٤) قد ترجم الكتب الأربعة الأولى . أما ترجمة الكتب ٥ - ٧ فقد قام بها ثابت بن قرة . وقد أصلح بنو موسى جميع الأجزاء المترجمة .

مخطوطات: آيا صوفيا ٢٧٦٢(٣٠٦ ورقة، ٤١٥هـ، نسخها ابن الهيثم ، وأخذت المقدمة من نسخة متأخرة، انظر Krause ص٤٤٩)، و٤٨٣٢ ، ٢ ، ٣٢ (٧١ب- ٧٤ب، القرن السابع للهجرة، يحتوي فقط مقدمة تحرير بني موسى، انظر Krause ص٤٤٩ . نسخة مصورة منها، موجودة في القاهرة، دار الكتب ملحق م٣، ٩٤- ٩٥)، قنديلي رصد خانسي، رياضيات ٥ (لم تتوافر لي معلومات مفصلة)، أكسفورد. Bodl. Marsh ٦٦٧ (الكتاب الأول- السابع، ١٦٠ ورقة، ٤٧٢هـ، انظر

---

(١) يعود الفضل في التحديد الصحيح لزمان هذه المخطوطات إلى : A.F.L.Beeston وذلك في مقالته : *The Marsh manuscript of Apollonius's Conica* في : The Bodleian Library Record ٤/ ١٩٥٢-٥٣/ ٧٦-٧٧ . فهو يقول في هذا الصدد ما يلي :

« لم يصب هالي Halley ولا أوري Uri (. . .) في تاريخ نسخ المخطوط . فقد ذكر هالي أنه سنة ٧٠٢هـ، وذهب أوري إلى أنه سنة ٦٧٥هـ. والحق أنه نُسخ في مراغة سنة ٤٧٢هـ . . . وما عليه المخطوط من حالة جيدة مع تقدم تاريخه خلافاً للمألوف يجعله واحداً من أجمل نماذج الكتب العربية في المكتبة . . .

وثمة سمةٌ طريفة أخرى لمخطوط مارش رقم ٦٦٧ وهي وجود طائفة من الحواشي على هوامش النص كله، آخرها في الصفحة قبل الأخيرة . وقد طبع هالي كلاما يوهم أنه ترجمة لاتينية لآخر تلك الحواشي، بيد أن ترجمته تعطي فكرة خاطئة تماماً عن جوهرها الحقيقي . أما الحقائق التي تنص عليها تلك الحاشية فهي : أولا ، أن نصير الدين الطوسي المعروف (. . .) علّق عدداً من الحواشي على نص *كتاب المخروطات* وأثبتها على هامش نسخته الخاصة في سنة ٦٤٥هـ (١٢٤٧- ١٢٤٨م)؛ ثانياً، أن هذه الحواشي نقلها من نسخة نصير الدين الطوسي إلى المخطوطة الراهنة أحمدُ بن (علي) ابن أبي الفرج محمد، الملقّب بابن البواب . . . وقام كذلك بمقابلة النص وإصلاح الأشكال » والمقصود بذلك أنه أعاد عمل الرسوم البيانية التي تظهر بالمداد الأحمر في الهامش في مواضع متفرقة من القسم الأخير من المخطوط . وفي الورقة ١٣٨ وجه تعليقة مفادها أن الأشكال المبيّنة في الهامش بالمداد الأحمر منقولة من مخطوط في حوزة عبدالملك . ولا يخالطنا إلا شك يسير في أن المقصود هنا هو عبدالملك الشيرازي، مؤلف «*كتاب تصفّح المخروطات*» .

ويبدو أن ابن البواب غير معروف فيما عدا ذلك، ولكن بالنظر إلى تاريخه لا يبعد في ظننا أنه ربما كان تلميذاً للطوسي عمل في مراغة » .

Uri ص٢٠٥، رقم ٩٤٣)[1]، الكتب الخامس والسادس والسابع من المؤلف.
أكسفورد Bodl. Thurst ٣٩٦٨/ ١ (١١٤ ورقة، ١٠٣٦هـ، انظر Uri. رقم ٨٨٥، ص ١٤٠
ص١٩٢)، ربما هناك جزء منه في أكسفورد Bodl. Thurst ٢٣٧/ ٣ (٢٠ ورقة، ٩٨٧هـ، انظر Uri ص١٩٧، رقم ٩٠٨)، أدنبره، مكتبة الجامعة أ، ٢٨ (الكتاب الأول - السابع، ٩٨ ورقة، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر الفهرس ص٢١) طهران، ملك ٦٨٩، (١ - ٧، نسخة جميلة، ١٣٤ ورقة، ٦٨٩هـ) وعلى مخطوطة أكسفورد Marsh ٦٦٧ نشر L.M.Ludwig Nix *الكتاب الخامس مع مقدمة للمخروطات لأبلونيوس، من أهل برجا، في ترجمة عربية لثابت بن قرة، ونقلها إلى اللغة الألمانية مشفوعة بمقدمة*، أطروحة قدمت إلى جامعة لايبتسغ ١٨٨٩؛ رامبور، رضا ٣٦٥٥ (١٨١ ورقة، القرن الثامن للهجرة، ناقصة).

«شرح» إبراهيم بن سنان بن ثابت (انظر بعد، ص٢٩٢)، ذكره ابن النديم (ص٢٧٢).

«*إصلاح كتاب المخروطات*» لأبي جعفر محمد بن الحسين (انظر بعد، ص٣٠٥) وصل إلينا جزء منه في تثليث الزاوية، (انظر بعد، ص٣٢٩).

ألف أبو سعيد أحمد بن محمد السجزي (انظر بعد، ص٣٢٩) مقالة في نسبة القطع الزائد إلى خطوطه التقاربية في *كتاب المخروطات*، لايدن Or. ١٤/ ٦ (ص٢٢٦- ٢٣١، ٥٨٩هـ، انظر Voorh ص١٨٠).

ألف ابن الهيثم *رسالة في شكل بني موسى تتعلق بالمخروطات*. (انظر بعد، ص٢٥٢).

ولابن الهيثم «*مقالة في تمام كتاب المخروطات*»، هل تتعلق بالجزء المعروف من الكتاب الثامن؟ مخطوطة مانيسا، جنل ١٧٠٦ (١ب- ٢٥ب، ٦٩٩هـ، *فهرست الميكروفيلم*، ص٥٢١).

ألف أبو الفتح محمود بن قاسم بن الفضل الأصفهاني[1] «*تلخيص المخروطات*»

---

(١) أهدى المؤلف كتابه إلى الملك المظفر المؤيد المنصور عام ٥١٣هـ، انظر Suter ص٩٨، وكذلك بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٦.

عام ٥١٣/ ١١١٩ وقد غيّر المؤلف في تلخيصه النص «ترتيب الكتاب اليوناني بعض الشيء وذلك بأن وحّد الأشكال المتشابهة كما أنه أضاف بعض التعاريف، وبراهينه في الرسائل ١-٤ تختلف قليلاً عن براهين أطوقيوس» (Steinschneider (١٧٦) ١٨٤).

المخطوطات: سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٥/ ١ (ق ١-٢٩، ٦٦٣هـ، انظر Krause ص ٤٨٤، *فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ٣٧)، آيا صوفيا ٢٧٢٤ (١٥٩ ورقة، القرن الثامن للهجرة، انظر المصدر السابق)، فلورنس، لورنتسيانا ٣٠٨/ ٢١٨ (٩٩ق، القرن الحادي عشر للهجرة) القاهرة، طلعت، رياضة، ١١٠ (الرسائل الثلاث الأولى، ٤٩ ورقة، القرن العاشر للهجرة) هناك ترجمة لاتينية لهذا الكتاب الجامع قام بها Abraham Ecchellensis، نشرت في فلورنس عام ١٦٦١ . وهناك ترجمة فرنسية عن الترجمة اللاتينية من عمل Paul ver : *Les coniques d'Apollonius de Perge* : Bruges,1923 Eecke طبعة ثانية، باريس ١٩٦٣ (انظر Toomer في المصدر الآنف الذكر، ص ١٩٣، ص ١٤١ Clagett, *Archimedes in the Middle Ages* م١، ٦٥٩، رقم ٥).

أبو الحسين عبدالملك بن محمد الشيرازي (عاش في النصف الثاني من القرن السادس الهجري/ الثاني عشر الميلادي)[(١)] . «*كتاب تصفح المخروطات*»، يني جامع ٨٠٣ (١٢٩ ورقة، ٦٣٨ هـ، انظر Krause ص٤٨٨ ؛ *فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ٧٤) سراي، أحمد الثالث، ٣٤٦٣، (١٤٠ ورقة، ٦٣٨هـ، انظر المرجع السابق ؛ *فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ٧٣)، جارالله ١٥٠٧ (١٣٦ ورقة، ١١٢١هـ، انظر Krause) نور عثمانية ٢٩٧٢ (١٢٠ورقة، ١١٤١هـ، انظر المرجع السابق) لايدن، Or . ٥١٣/ ١ (الكتاب ٥-٧، ٨٧ ورقة، انظر Voorh ص١٨٠)، أكسفورد Bodl. Thurst ٣٩٧٠، ٣/ ١ (الكتاب ٥-٧، ٥٠ ورقة، ٦٧٥هـ، انظر Beeston المصدر الآنف الذكر، ص٧٧، انظر Uri . ص١٩٨، رقم٩١٣)[(٢)]، أكسفورد Bodl. Thurst، Marsh ٢٠٧ (الكتاب ٥ - ٧, ٥٦ ورقة، انظر Uri ص٢١٥، ورقم ٩٨٧)، أكسفورد Bodl. Thurst , Marsh، ٢٠٨ (الكتاب ٥- ٧، ٢٣ ورقة، انظر Uri ٢١٥، رقم ٩٨٨)[(٣)].

---

(١) انظر Suter ص١٢٥ - ١٢٦، و بروكلمن، الملحق م١، ص٨٥٨.

(٢) وبحسب موضع في هذه المخطوطة عمل المؤلف مختصراً، وترجمه قطب الدين الشيرازي إلى اللغة الفارسية، انظر Suter ص١٢٦

=

ترجم Ravius هذا الكتاب إلى اللاتينية معتمداً في ذلك على مخطوطة اشتريت في استنبول عام ١٦٤١م ونُشرت الترجمة في Kilon (كيل) عام ١٦٦٩م. (انظر Steinschneider ١٧٥/ ١٨٣).

لأبي الفتح كمال الدين موسى بن يونس بن محمد (توفي ٦٣٩هـ/ ١٢٤٢م)[١] «*رسالة في بيان مقدمتين مهملتي البيان استعملها أبلونيوس في أواخر المقالة الأولى من المخروطات*» (لعلهما حالتا مسألة الإنشاء المفترضة م١، ٥٥ و م١، ٥٨ التي عالجها أطوقيوس من قبل)، مانيسا، جنل ١٧٠٦ (٢٥٥أ-٢٥٦أ، ٦٩٩هـ، انظر فهرست *الميكروفيلم*، ص٥٢٢).

لأبي عمران موسى بن عبيدالله بن ميمون القرطبي (توفي ٦٠٥هـ/ ١٢٠٨م)[٢] كتاب «*حواشي على بعض أشكال كتاب المخروطات*»، مانيسا، جنل ١٧٠٦/ ٦ (٢٦ب- ٣٣ب، ٦٩٩هـ، انظر فهرست *الميكروفيلم*، ص٥٢١).

تحرير نصير الدين محمد بن محمد بن الحسن الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م)، دبلن، تشستر بيتي ٣٠٧٦ (٩٦ ورقة، القرن الثامن للهجرة). لندن، المكتب الهندي ٩٢٤ (٢٠٤ ورقة، ١١٩٨هـ، انظر Loth رقم ٧٤٥).

لمحي الدين يحيى بن محمد بن أبي الشكر المغربي (عاش نحو منتصف القرن ٧/ ١٣)[٣] «*شرح كتاب أبلونيوس في المخروطات*» جارالله ١٥٠٧ (١٤٠ ورقة، ١١٢١هـ، انظر فهرست *المخطوطات* م٣، ٣، ٥٧) لندن، المتحف البريطاني، Add. ١٤، ٣٣٢/ ٤ (القرن الثالث عشر للهجرة، انظر الفهرس رقم ٩٧٥، ص٤٤٤)،

=(٣) يقول المؤلف في مقدمته: «*إن علم أشكال قطوع المخروطات في أشرف المنازل... واتفق لمن لم يكن له قوة تامة بمعرفة تأليف كتابه وترتيب براهين أشكاله ومعانيه، والذي وقع إلينا النسخة المنسوبة إلى إصلاح بني موسى المنجم، وزعموا أن أبا الحسن ثابت بن قرة عاونهم على إصلاحه*. وعندنا أن الأمر بخلافه فإن أبا الحسن ثابتا مع فضله وقوته وعلو مرتبته وقوة معرفته بهذه العلوم ما خفي عليه *الاختلاف الواقع من أشكاله وفساد ترتيبه...*».

(١) انظر Suter ص ١٤٠ - ١٤٢، وبروكلمن، الملحق م١، ص٨٥٩.

(٢) انظر Suter ص ١٣١، وبروكلمن م١، ص٤٨٩.

(٣) انظر Suter ص ١٥٥، وبروكلمن م١، ص ٤٧٤.

مانتشستر ٣٨٣ (٨٨ورقة، ١٢٦٥هـ، انظر الفهرس رقم ٣٥٨)، طهران، سبهسالار ٥٥٦ (٨٢ورقة، ١٠٨٥، انظر الفهرس م٣، ٥٤١). رامبور، رضا ٢٩٢٩ (٤٩ب-٨٤ب، غير مكتملة، ٦٩٦هـ).

ص ١٤٢ كتاب مجهول المؤلف بعنوان: «*حواشي على كتاب المخروطات*»، مانيسا، المكتبة العامة ١٧٠٦/ ٦ (١٥٨أ-١٨٢ب، ٦٩٩هـ، انظر *فهرس الميكروفيلم*، ص ٥٢١).

هذا ويذهب Steinschneider (١٧٦/ ١٨٤) إلى أن: «مخطوطة ٧٨٨ الموجودة في المكتبة الميدتسية بفلورنسه تتضمن ترجمة عربية للرسائل من الأولى للخامسة لأحمد بن محمد، ترجع إلى عام ١٣٢٦م؛ ويحتمل أن النص الفارسي الذي اتخذ أصلاً كان نفسه مترجماً عن اللغة العربية».

٢- «*كتاب في قطع الخطوط على النسب*»[1] (بتلميذهم حينما كان لا يزال صغير السن. أما الحقيقة فقد بذل ثابت في إدخال طريقة(περι λογου αποτομῆς) انظر Hultsch في: Realenz المصدر المذكور له آنفاً، ص١٥٨، Cantor م١، ص٣٤٤). لقد ضاع الأصل اليوناني، ويذكر ابن النديم (ص٢٦٧) هذا الكتاب المكون من مقالتين، ولكن لا يذكر اسم المترجم. **المخطوطات العربية:** أكسفورد Bodl.,Seld ٣١٤٠، ٧/ ١ (٧٩ ورقة، ٦٣٣ هـ، انظر Uri. ص١٩٠، رقم ٨٧٧)، آيا صوفيا ٤٨٣٠ (٢أ-٥٢ب، ٢٧٥أ، ٦٢٦هـ، غير كامل، ينقطع في الكتاب الثاني «عند: *الوقوع الثالث والرابع من الوضع الثاني والعشرين*»، انظر Krause ص٤٣٩). يستفاد من المخطوطة الأولى أن

(١) يلخص Cantor (م١، ص٣٤٤-٣٤٥) هذه المسألة على النحو التالي: «مستقيمان لا نهاية لهما يقعان في مستوى واحد، وفي وضع معلوم: إما متوازيان وإما متقاطعان، وفي كل وضع من هذين الوضعين نقطة معلومة ونسبة معلومة، وعلاوة على ذلك توجد نقطة معلومة خارج المستقيمين. ويقام مستقيم من النقطة المعلومة هذه ليقطع المستقيمين المعلومين مكوناً قطعتين نسبتهما تساوي النسبة المعلومة، وسيعرف بسهولة أن هذه المسألة تمتاز بحالات وفيرة، وفقاً لوضع النقطة التي تقع خارج المستقيمين بالنسبة لهما، وبالنسبة للشكل القطاع المتكون بالنقطتين الواقعتين على المستقيمين المعلومين، ووفقاً للجهة التي يلزم أن تقع فيها بنسبة القطع المتكونة من النقاط المعلومة. وهذا يتناسب مع الطبيعة الهندسية لـ أبلونيوس» قارن ذلك بطرق ابن الهيثم الواردة بعد، ص ٣٦١.

E.Bernhard بدأ ترجمتها إلى اللاتينية ثم أكمل E.HAlley العمل وحرره مع زيادات، Oxonii عام ١٧٠٦م، ولـ Dr. W. A. Diesterweg دراسات نشرها في برلين عام ١٨٢٤م بعنوان:

Die Bücher des Apollonius von Perga.

De Sectione rationis, nach dem Lateinischen des Ed. Halley frey bearbeitet, und mit einem Anhang versehen.

٣أ - «*مقالة في الأعْظَام الصُّمّ*» وصل إلينا بعضها في شرح بيُس لكتاب الأصول لأقليدس (في نسخة باريس: *المقالة الأولى من كتاب بيُس في الأعظام المُنْطَقة والصمّ التي ذكرت في المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأُسْتُقُصات*، انظر بعد، ص١٧٥). ولقد كان Woepcke أول من نبه إلى أهمية هذا الجزء في مقال نشره في مجلة: Mém. Prés. ál'Académie des Sciences ١٤/ ١٨٥٦/ ٦٥٨- ٧٢٠، بعنوان:

Essai d'une restitution de travaux perdus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles

كذلك نشر Woepcke وشرح مجموع ما وصل من نص في نسخة باريس، انظر أيضاً ص١٧٥ بعد[1].

كتاب مجهول المؤلف بعنوان: حواشي *المقالة الخامسة والسادسة والسابعة... في المخروطات*. في أكسفورد مخطوطة أخرى Bodl., Marsh ٧١٣/ ٣ (٥٩ب- ٧٧ب، ٧٦٥هـ).

٣ب - *مقدمات كتاب المخروطات*، ألفه نصير الدين الطوسي، أكسفورد Bodl. Thurs ٣/ ٣٩٧٠ (١٤٧ب- ١٥٠ب، ٦٧٥هـ)، أكسفورد كذلك: Marsh $\frac{٧١٣}{٤٨}$ (٢٩٦أ- ٢٩٧ب، ٧٦٥هـ).

٣جـ - *كتاب مجهول المؤلف في قول أبلونيوس في الأشكال الصنوبرية والمرايا المحرقة*، مختار من *كتاب المرايا المحرقة*، لندن Brit. Libr. Add., $\frac{٧٤٧٣}{١٦}$ (١٦٤ب- ١٧٢ب، ٦٣٩هـ).

ص ١٤٣ ٤ - «*كتاب قطع السطوح على نسبة*»، ذكره ابن النديم (ص٢٦٧) ربما تعود

(١) يذكر Cantor (م١، ص٣٤٨ - ٣٤٩) في الموضوع المذكور في شرح بيُس، وقد تعذرت معرفة هويته زماناً طويلاً: «يتحدث الشارح عن أن الأعظام الصم ربما ترجع في أصلها إلى مدرسة =

مقولات (البيروني) في استخراج الأوتار ص١٤٢- ١٤٤ ، ١٤٨ -١٥٠ إلى هذا الكتاب (انظر آنفاً ، ص٥٤ ، رقم ٢).

٥- «*كتاب النسبة المحددة*» وهو يتألف- على ما ذكر ابن النديم (ص٢٦٧)- من رسالتين. الرسالة الأولى لمترجم مجهول وقد صححها ثابت بن قرة، أما الرسالة الثانية فكانت غير مفهومة له (انظر Steinschneider (١٧٨) ١٨٦).

٦- «*كتاب الدوائر المماسة*»، وقد ذكره ابن النديم.

٧- يذكر البيروني في «*رسالة استخراج الدوائر*» (نسخة القاهرة، ص٥٣) برهاناً من بين البراهين الثلاثة والعشرين لما يُسمى بمقدمة أرشميدس (انظر آنفاً ص١٢٣) كان قد وجده في «*مسائل لليونانيين*» التي سبق أن ترجمها يوحنا بن يوسف. وهي ترجع، حسب اعتقاده[1]، إلى أبلونيوس[2].

٨- *رسالة صنعة (عمل آلة) الزمر*، وهي منسوبة إليه، لندن، المتحف البريطاني، Add. ٢٣, ٣٩١ /٢ (القرن العاشر للهجرة، الفهرس ص٦١٩، رقم ١٣٣٦)، باريس ٢٤٦٨ /٢ (في ملحق «*لرسالة عمل البنجامات*» لأرشميدس، ٨١٢هـ)، بيروت، مكتبة كلية القديس يوسف ٢٢٣ /١٦ (ص١٢٥ - ١٢٩، القرن التاسع للهجرة)، انظر: Carra De Vaux

---

= فيثاغورس. ويذكر Eudemus أن Theaetet قد أكمل النظرية وأتمها، وذلك عندما ميز بين الأعظام الصم التي لها صورة متداخلة عن طريق ارتباطها فيما بينها بعمليات الضرب والجمع والتفريق. أما أقليدس فقد أكمل ترتيب الموضوع بتحديد دقيق وفصل لمختلف فصائل الصمية... ويتابع الشارح قائلاً: كان أبلونيوس ذاك الذي اكتشف، إلى جانب الأعظام الصم المرتبة (τεταγμενος des Proklus) وجود الأعظام الصم غير المرتبة (ατακτος) والذي عمل بطرق دقيقة عدداً ضخماً منها...».

(١) يقول البيروني: «*ولأرشميدس في «كتاب الدوائر» ولسارينوس برهان ثالث، ووجدته بعينه في مسائل لليونانيين...*».

(٢) بالنسبة لهذا البرهان انظر H.Suter في: *Das Buch der Auffindung der Sehnen* في Bibl. Math. 3. F. ١١/ ١٩١٠- ١١/ ١٤- ١٥.

Note sur les mécaniques de Bédi ez-Zaman el-Djazari et sur un appareil hydraulique attribué á Apollonius.

فـــي : Annales internat. d'Histoire, Congr de Paris 1900, section V, Paris 1901, s . 112 -120 .

٩- نُسب إليه كتاب « *في البكرة* » مانشستر ٤١٩ (ق٥٩- ٦١ ، القرن الحادي عشر للهجرة ، انظر الفهرس ، رقم ٣٥١) ربما تكون ترجمته الفارسية في طهران ، كلية الآداب ، جمعه ١٩٧/ ١ (٣ ورقات ، القرن الحادي عشر للهجرة) .

أبسقلاوس

Hypsikles

يحتمل أنه عاش في القرن الثاني قبل الميلاد في الإسكندرية . لم يعرف الرياضيون العرب اسمه ، الذي يرد في اللغة العربية أبسقلاوس حيناً وأنسقلاوس حيناً آخر وأسقلاوس حيناً ثالثاً ، إلا بدءاً من النصف الثاني من القرن الثالث / التاسع . هذا ولم يذكر اليعقوبي المؤرخ اسمه أو كتابه ، كما أن ابن النديم وابن القفطي لم يصرحا ص ١٤٤
بشيء عن حياته ، وقد أخذ الرياضيون العرب بالرواية اليونانية التي تفيد أنه مؤلف الكتابين الرابع عشر والخامس عشر المضافين إلى كتاب *الأصول* لإقليدس ، وقد بينت الدراسات والتحقيقات الحديثة أن الكتاب الخامس عشر يرجع إلى قرن متأخر (يرجع في الغالب إلى متأخري المتقدمين) ، وقد عرف العرب علاوة على هذين الكتابين الكتاب المسمى ἀναφορικός . وكذلك كتاباً آخر اسمه «*كتاب الأجرام والأبعاد*» هذا ويجوز القول بأن هذا الكتاب كان يتضمن جزءاً رياضيّا بسبب مناظرته لرسالة كُوشْيار ابن لَبّان الجيلي التي لها الاسم نفسه .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٦ ، القفطي ، *الحكماء* ٧٢-٧٣ . Wenrich ٢١٠ ، Steinschneider (ترجمات عربية) Arab. Übers ١٧٩ (١٧١) ، Cantor م١ ، ص٣٥٨-٣٦٠ ، Björnbo في : Realenz ١٧// ١٩،١١٤م/ ٤٢٧-٤٣٣ ، Heath في كتابه : *Hist. of Greek Math* م٢ ، ص٢١٣ - ٢١٨ ،

O.Neugebauer المدخل إلى كتاب *أبسقلاوس* «*مطالع النجوم*»، (انظربعد، ص١٤٥).

آثاره

١ - الكتابان الرابع عشر والخامس عشر المضافان إلى كتب أقليدس στοιχεῖα ، يعالج الكتابان «الأجسام المنتظمة» وقد وصف Heiberg الأمر بوضوح، إذ أفاد أن الكتاب الرابع عشر - وفقاً للمخطوطات اليونانية - إنما هو كتاب أبسقلاوس، وأن هذا الكتاب أضيف إلى كتاب *الأصول* فيما بعد، كما أضيف الكتاب الخامس عشر، وهو لمؤلف مجهول (Litterargeschichtlicher *Studien über Euklid* لايبتسغ عام ١٨٨٢م، ص١٥٤ وما بعدها). هذا وقد اكتشف G.Friedlein و Chr. H. Martin أن هذين الكتابين لا يمكن أن يكونا من تأليف عالم واحد وليس مستوى الكتاب الثاني كالأول. انظر مقالهما في: Bulletino Boncompagni عام ١٨٧٣م، ص٤٩٣- ٥٢٩ وفيها كذلك عام ١٨٧٤م، ص٢٦٣- ٢٦٦. ولم يفكر في الأصل أن يكون كتاب أبسقلاوس تتمة لكتاب *الأصول* «ذلك لأنه جاء في المقدمة صراحة أنه تفسير وإيضاح لكتاب أبلونيوس المفقود في المضلع المنتظم ذي الاثنى عشر ضلعاً وذي العشرين ضلعاً»، وقد أقيم على الأساس الذي وُضع في آخر مقالة من كتاب *أصول* أقليدس، ويوازي، إلى حد ما، دراسة أرشميدس في الثلاثة عشر شكلاً من عديدات الأضلاع شبه المنتظمة، لكنه يرتبط بادئ ذي بدء بعمل أبلونيوس (Björnbo في: Realenz ١٧/ ١٩١٤م/ ٤٢٧ - ٤٢٨). وعليه فنحن بالنسبة للكتاب الخامس عشر من كتاب *الأصول* إزاء كتاب رياضي منحول، ألفه - على حد تعبير Cantor (م١، ص٣٥٨) - عالم عاش بعد الميلاد بقرون.

وعلى كل حال فإنه لا يوجد الكتابان في ترجمة الحجاج ولا في تحرير كتاب *الأصول*، لكنهما يوجدان في ترجمة وتحرير إسحق- ثابت. كذلك لم يعرفهما اليعقوبي. وقد أدخلهما نصير الدين فيما بعد في تحريره. ولا يوجدان في طبعة روما (١٥٩٤م) *للتحرير*، وإن كانا في الطبعات المتأخرة (انظر آنفاً، ص١١٣). وقد سردت المخطوطات آنفاً (ص١٠٤) مع مخطوطات كتاب *الأصول*. انظر فيما يتعلق بالترجمة س ١٤٥
اللاتينية لجرهارد فون كريمونا Gerhard von Cremona مقال Björnbo في مجلة: .Bibl Math. 3. F. 3/1902/63-75 بعنوان: *Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert* ولـ Björnbo كذلك مقال في مجلة:

Bibl. Math. 3. F. 6/1905/239-248 بعنوان:
Gerhard von Cremonas Übersetzung von Alkwarizmis Algebra und von Euklids Elementen

٢- كتاب المطالع (ἀναφορικὸς نشره C.Manitius في دريسدن Dresden عام ١٨٨٨م، انظر Cantor م١، ص٣٦٠-٣٦٢، Björnbo في مجلة: Realenz /١٧ ١٩١٤م/ ٤٣٠- ٤٣٣). كتاب فلكي يتضمن جزءاً رياضيّا كبيراً. ويرى C.Manitius في مصدره الآنف الذكر، ص١٧- ١٩، وشاركه في الرأي E.Honigmann على ما يبدو، أن هذا الكتاب منحول (انظر *كتاب الأقاليم السبعة Die sieben Klimata* المنشور في هايدلبرغ عام ١٩٢٩م، ص٤٢). وقد درس O.Neugebauer فيما درس الجزء الرياضي من الكتاب (المرجع المذكور له آنفاً، ص ١١ -١٥ منه). وهو يرى أنه من الصعب القول بأن مساهمة أبسقلاوس في هذه المقالة أصيلة. ويحكم على الأشكال الموجودة في الكتاب بقوله: «ليس من الصعب تقييم وتقدير ما حفظ من أشكال في المتوازيات الحسابية وتطبيقاتها على مسألة المطالع: فليست عملاً أصيلاً خاصّا بالمؤلف، ولكنه عرض مضبوط تماماً لطريقة مهمة بالنسبة للتطبيق الفلكي، لطريقة تكونت عن علم الفلك البابلي و يُدَرّس تطبيقها على عرض الإسكندرية» (المصدر المذكور له آنفاً، ص١٨).

وكما يستفاد مما جاء في المخطوطات لابد أن يكون قد تُرجم الكتاب مرة على يد قسطا بن لوقا وأصلحه يعقوب بن إسحق الكندي، ومرة أخرى ترجمه إسحق بن حنين وأصلحه ثابت بن قرة. وتوجد ترجمة قسطا في مشهد، رضا ٥٤١٢ (ص١- ١٢، القرن السادس الهجري)، وترجمة إسحق في باريس ٢٤٥٧/ ٣٦ (ق ١٦٢- ١٦٤، ٣٥٨هـ). ترجمه إلى اللغة الألمانية ونشره M.Krause و V.De Falco في Göttingen عام ١٩٦٦ (Abh. d. Ak. d. Wiss. in Göttingen, Philol-hist. Kl ., 3. F. Nr 62) ترجمة لاتينية بوساطة Gerhard von Cremona، انظر Carmody ٢٢.

لقد أعاد نصير الدين الطوسي عام ٦٥٤هـ تحرير ترجمة قسطا بن لوقا التي نقحها الكندي وذلك بعنوان «*تحرير كتاب المطالع*». **مخطوطات**: سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ١٠ (١٣٧ب-١٣٨أ، ٦٧٧هـ)، ٣٤٥٦/ ١٢ (٥٥أ-٥٧ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٥٠٣)، المتحف العسكري ٧٦٩ (ق ١٦٢-١٦٥، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣٠/ ١٠ (١٨٦ب- ١٨٨ب، القرن الثامن للهجرة، انظر المرجع السابق) ٩٣١/

١٠ (١١٢ب- ١١٣ب، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١٥ (١٦٧أ- ١٦٨أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق) جارالله ١٥٠٢/ ١٦ (١٢٦ب- ١٢٧ب، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق)، على أميري ٤٤٣١/ ٦ (١٣٤ب-١٣٦ب، ١٠٠٧هـ، انظر المرجع السابق)، عاطف ١٧١٢/ ٩ (٦٧أ - ٦٨أ، القرن الثاني عشر للهجرة)، و ١٧١٦/ ٥ (١٢٦أ- ١٢٩أ، ١١٠٣هـ، انظر المرجع السابق) بشير آغا ٤٤٠/ ١٠ (٢ وما بعدها، ١١٣٤هـ، انظر المرجع السابق)، برلين، Qu. ١٨٦٧/ ١٠ (١٣٦ب- ١٣٧ب)، أكسفورد، Bodl. Seld ٣١٣٨، ٥/ ١٢ (انظر Uri ص١٨٩، رقم ٨٧٥) و ٣١٣٩، أ، ٤٦/ ١٢ (انظر Uri ص١٩٤، رقم ٨٩٥) مانشستر ٣٨١ (ق ١٠٤-١٠٧، ١١٩٦هـ، انظر الفهرس رقم ٣٥٠)، لايدن، Or. ١٦٢/ ٢ (ص٢٨-٣١، انظر Voorh ٢٠٢)، القاهرة، دار الكتب، رياضة ٤١ م (١١ب- ١٢ب، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس، ٥١، ٢٠٢)، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر نشريه م٣، ١٥٩، ٢٢٩)، مشهد، مكتبة عبدالمجيد المولوي الخاصة ٤٤٢/ ١٠ (القرن العاشر للهجرة، انظر نشريه ٥، ٥٩) إلخ، طبع في حيدرآباد ١٩٤٠.

٣- كتاب «*الأجرام والأبعاد*» في رسالة، وقد ذكره ابن النديم (ص٢٦٦).

إبَرْخُس

Hipparch

ص ١٤٦

إبَرْخُس من نيقية Nicaea في بثينيَّة Bithynien [بآسية الصغرى]، عاش فيما بين ١٦١ و١٢٦ قبل الميلاد، وخبر حسابه للمسائل الفلكية والجغرافية بجدول الأوتار محقق في المصادر اليونانية. إلا أنه لم يذكر في أي مصدر من المصادر اليونانية أنه أكثر من الاشتغال بمواضيع رياضية بحتة، وأنه ألف مؤلفات رياضية مستقلة، من بينها كتاب في الجبر، ولابد أن هذه الحقيقة كانت السبب الأساسي في أن المشتغلين بالعلوم العربية من أمثال Steinschneider و Suter شككوا فيما ذكرته المصادر العربية للتراجم عن إبرخس ورأوا فيها تصحيفًا لأسماء أخرى. ولقد أفرد له ابن النديم (ص٢٦٩) فقرة خاصة بين الرياضيين اليونان، وأورد له فيها اسم كتاب في الجبر هو «*كتاب صناعة الجبر*» ويعرف «*بالحدود*»، واسم كتاب ثان بعنوان «*كتاب قسمة الأعداد*». وقد أضاف ابن النديم (ص٢٦٩) أن أبا الوفاء البوزجاني قد أصلح وفسر الكتاب الأول وعلله بالبراهين

الهندسية، وأعاد ابن النديم (ص٢٨٣) الكلام في شرح كتاب الجبر لـ إبرخس (*كتاب تفسير كتاب إبرخس في الجبر*) عند حديثه عن أبي الوفاء. أما ابن القفطي (ص٦٩) فقد أخطأ في سرد المؤلفات الرياضية تحت اسم إرسْطيفَس أي Aristippos (ابن القفطي ص٧٠)، على الرغم من أنه كان في وضع أفضَل فيما أخبر فيه عن إبرخس كفلكي.

هذا ويعد Woepcke أول من أشار إلى ما جاء عند ابن النديم، دون أن يتخذ موقفاً من الفحوى الموضوعي لها [١]. وكما ذكرنا آنفاً فقد كان Steinschneider (*ترجمات عربية* (٢٢٤) ٣٤٨- (٢٦٦) ٣٥٠ *Ar. Übers*) و Suter (ص٢١٣، رقم ٣٦) يريان أن اسماً آخر يستتر وراء هذا الاسم. وقد أكد Cantor [٢]، معولاً على ما بينه فلوطرخس Plutarch في الـ*Quaestiones conviviales* من أن إبرخس يعد من الحُسَّاب [٣]، أنه «يعتقد في صحة البيانات العربية التي يستفاد منها أن إبرخس ربما كان مؤلفاً في المعادلات التربيعية» (والتوكيد لكانتور) وأن استعمال جدول الأوتار في حسابها يقتضي بالذات براعة حسابية وجبرية.

ويبدو J.Tropfke أكثر ثقة واعتقاداً في تأليف إبرخس لكتاب في الجبر، إلا أنّه يعول في اعتقاده هذا على أن إيرن الإسكندراني يعرف إبرخس، وغالباً ما ينقل عنه [٤]، ص ١٤٧

---

(١) *L'Algébre d' Omar Alkhayyâmi*، المقدمة، ص١١.

(٢) Cantor م١، ص ٣٦٢ - ٣٦٣.

(٣) Cantor م١، ص٢٥٦.

(٤) في: *Zur Geschichte der quadratischen Gleichungen über dreieinhalb Jahrtausend* وهذا نشر في: Jahresbericht d. Deutschen Math.Vereinigung ٤٤/ ١٩٣٤م/ ٤٠-٤١. يقول مفصلاً: «يعرف المؤلفون العرب كتاباً لإبرخس في الجبر، ترجمه وشرحه أبو الوفاء الفارسي (٩٤٠-٩٩٨م). والكلام فيه عن الاشتقاقات الهندسية التي لا يستبعد أنها ترجع إلى أقليدس، وكذلك يصف فلوطرخس إبرخس بأنه حسّاب. إلا أنه لم يذكر أن إبرخس هو مكتشف حَلّي المساواة: س٢ + ق = ط س: ونحن نعلم أنه كان بين يدي إبرخس مواد غزيرة من علمي الفلك والرياضيات البابليين، فإليه يرجع اقتباس الكسور الستينية البابلية في الفلك اليوناني، ولم يتضح بعد إلى أي حد خضع التأثير البابلي عند جمع جدوله في الأوتار. وإنه لمن المعقول افتراض أنه تعرف على المعالجة البابلية للمعادلات التربيعية مباشرة وبها تعرف على الجذر الثاني الأكبر الذي يرد فيها كثيراً. ولقد دفعه إدراكه لأهمية المعادلات التربيعية، وبخاصة إدراكه لأهمية هذا الاكتشاف الجديد، إلى تأليف كتابه في الجبر الذي وسَّع فيه الأشكال الأقليدية وأتى فيه ببرهان للجذر الثاني للحالة س٢ + ق = ط س».

ولابد أنه وجدكتاب الجبر في ترجمة وشرح عربيين، فضلاً عن ذلك فإنه يعتقد- دون تعليل آخر- أن الرياضيات اليونانية خلال المدة الممتدة ما بين أقليدس وإيرن قد دخلتها عن طريق إبرخس معرفة قيمتي جذر المعادلة س٢ + ق = *ط* س.

وانطلاقاً من أن الكتب التي وردت على أنها كتب إيرن ليست كلها أصيلة، أو أن بعضها عبارة عن تحريرات متأخرة، فضلاً عن أنه لم يذكر كتاب واحد في الجبر لإبرخس في أي من المصادر اليونانية، انطلاقاً من هذه الحقائق فإني أميل إلى أن أرى في العناوين العربية ترجمات لكتب منحولة لإبرخس. وهي كتب وضعها في أواخر عهد الأوائل نفس العلماء الذين وضعوا كتب إيرن المنحولة.

هذا ولم تصل العرب كتب إبرخس الفلكية، الأمر الذي يأسف له البيروني في كتابه *القانون* (ص٧٢٩، وانظر ص٧٥٨). وهكذا كان كتاب بطلميوس «*المجسطي*» المصدر الرئيسي الذي استقى منه البيروني أعمال إبرخس الفلكية- الرياضية، الذي يذكره، وفي موضع واحد من بين الإشارات العديدة إلى إبرخس، بصيغة *النسبة* «الخريفي» (كتاب *القانون*، ص٦٤٦) التي يظهر أنها تصحيف للاسم Bithynia (موطن إبرخس) مثل: التصحيف «الزفري» (هكذا عند ابن النديم).

زينودورس ص ١٤٨

Zenodorus

من المحتمل أنه عاش في القرن الثاني قبل الميلاد. ولم يرد اسمه في المراجع العربية. إلا أن مقالته حول الأشكال التي تتساوى فيها أطوال محيطاتها كانت، باحتمال يقارب اليقين، معروفة لدى الرياضيين العرب. فقد وجدوا طريقهم إلى هذا الكتاب، على الأقل من خلال شرح ثاوون الإسكندري لكتاب *المجسطي*. وحسب معلوماتنا فإن ابن الهيثم قد اشتغل على نحو مفصّل بهذه المسألة نفسها. ويذكر ابن الهيثم في مقالته التي تتعلق بهذا الموضوع [١] أنه وجد براهين من سبقه في هذه المسألة غير مرضية من الناحية المنطقية.

---

(١) وعنوانه: «*مقالة في أن الكرة أوسع الأشكال المجسمة التي إحاطاتها متساوية وأن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التي إحاطاتها متساوية*» (انظر بعد، ص٣٦٦).

ويبين H.Dilgan وهو أول من بحث في هذه المقالة وقام بترجمة بعض أجزائها إلى اللغة الفرنسية، أن واحدة على الأقل من النظريات الثلاث المذكورة مع براهينها أصيلة، وأنه لا يمكن الوقوف عليها عند الرياضيين اليونان. وتنص هذه النظرية على الآتي: «من بين مضلعين منتظمين محاطين بدائرة يكون أكبرهما محيطاً ومساحة هو كذلك أكثرهما عدد رؤوس».

مصادر ترجمته

Cantorم١ ، ٣٥٦ وما بعدها، ٧٠٦ ، ٧٤٠، Heath بعنوان: *Hist. of Greek Math. II*, 207-213. Sartonص١٨٢ ، انظر في حياة زينودورس وذكره في النسخة العربية من كتاب Dioklesفي العدسات، المقالة الممتازة لـ G. J.Toomer بعنوان: *The Mathematician Zenodorus* في: Greek, Roman and Byzantine Studies ١٣/ ١٩٧٢/ ١٧٧ – ١٩٢، M. Müller بعنوان: *Das isoperimetrische Problem im Altertum* في: Sudhoffs Arch. ٣٧/ ١٩٥٣/ ٣٩- ٧١، H.Dilgan بعنوان: *Sur un théoréme isopérimetriqué d'Ibn - i - Haitham* في: Actes LX^e Congr. Int. Hit. Sci. ١٩٥٩، ص ٤٥٣- ٤٦٠.

فيلون البزنطي

Philon Von Byzanz

من المحتمل أنه عاش في القرن الثاني قبل الميلاد. ويُعرف في التراث اليوناني غالباً بوصفه ميكانيكيّا، ومع هذا فلا بد أنه اشتغل بمسائل رياضية. ويتضح من خلال شرح أوطوقيوس (Eutokios) (عاش في القرن السادس للميلاد) لكتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة، أن العرب قد عرفوا طريقة فيلون في اكتشاف ص ١٤٩
نسبتين متوسطتين لكميتين معلومتين. هذا ويعرف مؤلف مجهول لكتاب في استخدام الكرة (=الكرة السماوية) خمسة كتب في هذا الموضوع، منها كتاب فيلون.

هذا ويذكر القاضي صاعد الأندلسي وابن القفطي كذلك اسم فطُون العَدَديّ، وربما كان هذا تصحيفاً لاسم فيلون. وذكر ابن القفطي أن فطون عاشَ في آخر مَملكة

يونان. وأنه برع في مجال الحساب والمساحة وألف كتباً مشهورة وربما عاش في عهد بطلميوس[1] بدلس (؟)، محب الحكمة، وقيل: إنه ألّف كتابه في الحساب للملكة كليوباترة، وأنه صنّف كتاب *القانون* الذي نحله إيّاها فادّعته، وهو كتاب قريب المأخذ والمنفعة، ولا يعرف يقينا: هل كان هذا الكتاب من الكتب المنحولة أم لا[2]؟

مصادر ترجمته

اليعقوبي، *تأريخ* م١، ص١٣٥، صاعد، *طبقات* ٢٩، القفطي، *حكماء* ص٢٥٩ - Steinschneider بعنوان Ar. Übers ١٠٨(١٤٦)، Heath بعنوان: *Hist. of. Greek Math* م١ ص٢٦٢ - ٢٦٣، K.Orinsky و A.G.Drachman, O. Neugebauer في مجلة Realenz٣٩/ ١٩٤١ / ٥٣- ٥٤.

«*كتاب في العمل بالكرة*» (؟) استعمله المؤلف المجهول لكتاب «*مختصر في كيفية العمل بالكرة*»، آيا صوفيا ٢٦٧٣/ ٢ (٤١ب- ٨٤ب، ٨٦٤هـ. انظر Krause ٥٢٥- ٥٢٦)، ومن المصادر الأخرى للمؤلف المجهول مؤلفات: أوطولوقس (Autolykos) وإيرن (Heron) وثاوون الإسكندري (Theon) وقسطا بن لوقا.

آثاره

(١) «*كتاب الدوائر المتحركة من ذاتها*»، (٢) «*كتاب في الحيل الروحانية ومجانيق الماء*»، (٣) «*كتاب في عمل ساعات الماء التي ترمي بالبنادق*»، انظر باب الميكانيك.

---

(١) ربما كان المقصود هو بطلميوس السادس فليومتور (Philometor)، انظر مجلة Realenz ٤٦/ ١٩٥٩/ ١٧٢٠ وما بعدها.

(٢) وقفت أثناء طباعة هذا المجلد، على مقالة G.J.Toomer بعنوان:

The Mathematician Zenodorus (in : Greek, Roman and Byzantine Studies 13/1972 /177 - 192) . ومنها عرفت اسم المهندس pythion . ويذكر diokles (أغلب الظن أنه عاش في القرن الثاني قبل الميلاد) في كتابه عن المرايا المحرقة أن pythion هذا كان أحد معاصريه، وتبقى مسألة: هل كان Pythion هو فيطون العددي نفسه أم لا؟ غير مقطوع فيها بجواب.

نيقوميدس

Nikomedes

من المحتمل أنه عاش في القرن الثاني قبل الميلاد، وهو من بلدة برغامون (Pergamon). ولقد ذكر كل من بابوس (Pappos) وبركلس (Proklos) وأوطوقيوس ص ١٥٠ (Eutokios) أن نيقوميدس اشتغل بمنحنيات الدرجة الرابعة (الكنوكوئيد) التي استخدمها بمثابة νεῦσις (أي مدرج) في حل مسألة تثليث الزاوية، وكذلك في حل مسألة مضاعفة المكعب، وربما لم يعلم الرياضيون العرب ذلك عنه إلا من خلال شرح أوطوقيوس لأصول أقليدس. فأبو جعفر محمد بن الحسين في إحدى الرسائل التي تبحث عن كيفية إيجاد نسبتين وسطيتين بين قطعتين عن طريق الهندسة المجسمة، يورد طريقة الحل النيقوميدي حرفيًا ويدعوها طريقة الآلة (انظر بعد، ص٣٠٦). ويضيف أبو جعفر بأنه عمل هذه الآلة من خشب وأنه حاول إيجاد الكنوكوئيد بها وقد تبين له صحة ذلك، إلا أن أبا جعفر يقترح، تبعاً لاتجاه عام بين رياضيي عصره الذين كانوا يؤثرون طرق الهندسة المجسمة في حل المسائل، استبدال المستقيم النيقوميدي بقطع زائد [١].

ولطالما اشتغل بموضوع نتائج المسألة التي حلها نيقوميدس، والتي كانت في جملتها تبحث في إيجاد المحل الهندسي للنقطة التي يقطع المستقيم الواصل بينها وبين نقطة معينة مستقيماً معلوماً آخر بحيث يكون للقطعة المستقيمة الواقعة بين نقطة تقاطع المستقيمين والنقطة المتحركة (نقطة المحل) طول ثابت [٢].

ولقد أوضح Johannes Campanus von Novarra (القرن الثالث عشر) في طبعته لأصول أقليدس فكرة تثليث الزاوية. إن ملحوظة كوبرنيكس على طبعة عام ١٤٨٢ جعلت M.Curtze يتساءل عما إذا كان كوبرنيكس قد امتلك آنذاك كتاب نيقوميدس المفقود، وقد استنتج M.Curtze أن مصدر تلك الملاحظة لا بد أنه كان كتاب بني موسى الذي يتناول قياس الأشكال المستوية والفراغية، ويعتقد Curtze أن حلهم- الذي لا

(١) انظر K.Kohl في مجلة SBPMSE ٥٤- ٥٥/ ١٩٢٢- ١٩٢٣/ ١٨٧ بعنوان: *Zur Geschichte der Dreiteilung des Winkels*

(٢) Cantor م١، ٣٥٠.

يتطابق مع حل نيقوميدس وإنما يتجاوز ذلك إلى تصميم استعملوا فيه منحنى يشبه ما يسمى حلزون باسكال- يرجع إلى مصادر يونانية، ربما كان *كتاب المأخوذات* لأرشميدس (المنحول). هذا وقد بيّن K.Kohl[1] أن حل بني موسى- **الذين** لم يذكروا نيقوميدس - مغاير للحل النيقوميدي ولا يتفق تماماً مع *مأخوذات* أرشميدس.

ص ١٥١ **مصادر ترجمته**

M.Curtze في مجلة Zeitschr. Math. Phys ١٩/ ١٨٧٤/ ٧٦- ٨٢، ص ٤٣٢- ٤٥٨ بعنوان: *Reliquiae Copernicanae*؛ Cantor م١، ص٣٥٠-٣٥٢، Heath بعنوان: *Hist. of Greek Math*. م١، ص٢٣٨-٢٤٠، F. Kliem في Realenz ٣٣/ ١٩٣٦/ ٥٠٠- ٥٠٤.

إيرُن الإسكندري

Heron von Alexandrien

لا تعرف بالضبط مدة حياة هذا الرياضي المهندس الذي يسميه العرب إيرُن وأحيانا هيرُون. تراوحت الظنون التي تتعلق بتأريخ زمن حياته ما بين مائتين قبل الميلاد ومائتين بعده. إلا أن ورود ذكر خسوف للقمر أدى إلى تحديد زمانه بالنصف الثاني من القرن الأول بعد الميلاد (انظر A.G.Drachmann في Centaurus ١/ ١٩٥٠/ ١١٧- ١٣١) ويكمن السبب في عدم تحديد التأريخ إلى أنه جرى بمرور الزمان تنقيح مستمر لمؤلفاته وأنها بعثت على نشأة كثير من الكتب المنحولة، فأدى ما فيها من مفارقات تاريخية إلى دلائل متعارضة لتأريخ حياته. ولم تذكر المصادر العربية شيئاً عن حياته، فلم يكن اسمه أو أعماله معروفة للمؤرخ اليعقوبي، ولا ذكر لاسمه في مجموع جابر. إن كلام جابر «أن النقطة شيء يمكن أن يتخيل بالعقل ولا يدرك وأنها شيء يوجد في الأس، أي شيء يمكن بحكم قوة التصور أن يعد موجودًا، وأن هذا التصور- فضلا عن ذلك- لا يدرك الكنه الحقيقي للنقطة». إن هذا الكلام وبعضاً من كلام آخر يبين

---

(١) المرجع آنف الذكر، ص١٨٠ ومابعدها، انظر Clagett في *Archimedes* م١، ٦٦٦-٦٦٩.

تشابهاً ما مع التعاليم التي ذكرها إيرن[١] . و يعني هذا أن هذه المفاهيم والتعاريف وأمثالها عرفت في الأوساط الإسلامية- وذلك قبل ترجمة كتب إيرن ، تلك الكتب التي جمعت من معلومات قديمة - من طُرُق مختلفة مستقلة عن إيرن .

ولقد اكتشفت [٢] علاقة واضحة بين الباب الهندسي للخوارزمي (انظر بعد، ص٢٢٨ق) وبين كلام إيرن الهندسي ، إذ تتطابق المعطيات العددية في حساب مساحة مثلث متساوي الأضلاع ، وفي إنشاء مربع مرسوم داخل مثلث متساوي الساقين ، وفي حساب مساحة مثلث حاد الزوايا . وهكذا توضع- على سبيل المثال- المسألة ص ١٥٢ بالنسبة للحساب الأول : «إن إنشاء مربع داخل مثلث متساوي الساقين طول ساقه ١٠ وطول قاعدته ١٢ يؤدي إلى أن يكون ارتفاع هذا المثلث ٨ أما طول ضلع المربع فيساوي ٤ ٤/٥ [٣]» . وخلافاً للتطابق في المعطيات العددية يظهر فرق في طريقة حساب طول ضلع المربع «فإيرن يحصل على طول المربع دون تعليل ، وذلك بتقسيم حاصل ضرب الارتفاع بالقاعدة على مجموع الارتفاع والقاعدة ، بينما يحسب الخوارزمي- دون أن نبت رأياً في مسألة هل اعتمد على مراجع يونانية أم لا - الصيغة ذاتها جبريّا . . . » [٤] .

وتشبه عبارة الخوارزمي في حساب مساحة الدائرة التي يظهر فيها القطر ويعطى بـ ٣ ١/٧ عبارة إيرن ، ولا يحملنا هذا الشبه- في رأيي- على التسليم بأن الخوارزمي قد استفاد من أعمال إيرن استفادة مباشرة ، بل يدعو إلى القول- كما جاء على لسان Juschkewitsch[٥]- «بأن الخوارزمي عرف المؤلفات التي اتصلت بكتب إيرن» .

لقد سكت ابن النديم وكتّاب التراجم الآخرون عن الزمن الذي ترجم فيه «*حل شكوك أقليدس*» في حين أننا نعلم من خلال مخطوطة الميكانيك أن هذه المخطوطة

---

(١) مختارات ، ص٤٢٧ ، انظر Kraus م٢ ، ص١٥٢ ، وص٢٢١ .

(٢) Cantor م١ ، ص٧٢٧ - ٧٢٨ ، Juschkewitsch ص٢١٧ - ٢٢٠ .

(٣) Cantor م١ ، ص ٧٢٧.

(٤) المصدر السابق .

(٥) المرجع آنف الذكر ، ص ٢١٩ .

نقلها إلى اللغة العربية قسطا بن لوقا. وما من ريب في أن كتاب الشكوك هو بالتأكيد الكتاب الذي استعمله شراح أقليدس العرب وبخاصة النيريزي (انظر بعد، ص٢٨٣). ومن جهة أخرى يبدو أن كتاب الشكوك هو الكتاب الذي نقل عنه بركلس في شرحه الخالي من العنوان[١]. ولا يكفي في رأيي أن يكون ما قام به بركلس حجة على أن الأمر يتعلق بمؤلف من مؤلفات إيرن الأصيلة.

ويبدو أن بني موسى الثلاثة لم يعرفوا الكتاب الهندسي لإيرن. ويرجع الاشتقاق الإيرني لمساحة المثلث عن طريق أضلاعه الثلاثة، والذي ورد في كتابهم عن الهندسة- على ما يرى Suter [٢]- إلى الأجزاء التي أضافها نصير الدين إلى تحريره ص ١٥٣
كتاب بني موسى. ويغلب على الظن أن ترجمة كتابي إيرن في الهندسة والميكانيك تمت في النصف الثاني من القرن ٣/ ٩. ولا يقابلنا الكتاب الهندسي بقدر كبير إلا في شرح النيريزي *للأصول*، ففي الجزء الذي وصل إلينا، ويشتمل على الكتب العشرة الأولى، ذكر اسم إيرن[٣] في نحو من ٨٠ موضعاً. فالطريقة التقريبية لاستخراج الجذر التربيعي، والتي أوردها إيرنٌ في *Metrika*، وردت كذلك في شرح النيريزي، وهي تطابق الصيغة[٤]:

$$\sqrt{a^2 \pm b} \approx a \pm \frac{b}{2a}$$

وقد عُرِف إيرن عند العرب ميكانيكيّا أكثر مما عرف رياضيّا. وسنشرح دور كتابه في الميكانيك في الباب الخاص بذلك.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص٢٦٩، القفطي، *الحكماء* ص ٧٣. - Wenrich ص٢١٣- ٢١٥ Steinschneider (٢٢٢) ٣٤٦- (٢٢٣) ٣٤٧، Cantor م١، ص٣٦٣- ٤٠٦، Gossen

(١) Gossen في مجلة Realenz ١٥/ ١٩١٢/ ١٠١٠- ١٠١٢.

(٢) *Über die Geometrie der Söhne des Mûsâ ben Schâkir* في مجلة: Bibl. Math. 3. F .3/ ١٩٠٢/ ٢٧١.

(٣) Gossen في مرجعه آنف الذكر، ص١٠١٢؛ انظر كذلك H.Suter في مجلة: Bibl. Math. 3.F ١١/ ١٩١٠- ١١/ ٢٧٧- ٢٨٠.

(٤) M. Curtze في مجلة Zeitschr. f. math. u. phys (Hist. Lit. Abt) ٤٢/ ١٨٩٧/ ١٤٥- ١٥٢. بعنوان: *Die Quadratwurzelformel des Heron bei Arabern und bei Regiomontan und damit Zusammenhängendes*

في مجلة Realenz ١٥/ ١٩١٢/ ٩٩٣ - ١٠٨٠، Heath: Hist.. of Greek Math
م٢، ص٢٩٨ - ٣٥٤، Sarton م١، ص٣٠٨ - ٣١١.

آثاره

١ - «كتاب حل شكوك أقليدس» (ربما يطابق شرح الأصول الذي لم يصل إلينا باليونانية سوى بعض قطع منه - لدى بيركلس - انظر Gossen المرجع السابق ١٠١٠). لقد ذكر ابن النديم اسم الكتاب، كما نقل البيروني عن الكتاب بالعنوان نفسه في *القانون* ص٣٦٣؛ ووصلت إلينا مقتطفات كبيرة في شرح التبريزي للأصول (انظر بعد، ص٣٨٤).

هناك تتمة لكتاب إيرن لابن الهيثم بعنوان: «*رسالة في استخراج شكوك المجسّمات من كتاب أقليدس تتمة كتاب إيرن*» جامع يني ٣١٧/ ٢ (٦ ورقات، ٨٩٣هـ، انظر Krause ص٤٧٨).

٢ - «*كتاب المتريكا*»، ربما ترجم إلى اللغة العربية، انظر آنفا.

٣ - «*كتاب العمل بالأصطرلاب*»، ذكره ابن النديم.

٤ - «*كتاب رفع (شيل) الأثقال* (*الأشياء الثقيلة*)» (βαρουλκός)، لقد فقد القسم الأعظم من النص اليوناني وبقيت بعض أجزائه لدى بيوس (Pappos) في الكتاب الثامن من كتابه الجامع (*Collectio*)، انظر Gossen في مصدره السابق، ص١٠٢٤، بالنسبة للترجمة العربية للكتاب الثامن والتي وصلت إلينا، انظر بعد، ص١٧٥. ترجمة قسطا بن لوقا بتكليف من أبي العباس أحمد بن المعتصم. **المخطوطات**: سراي،
ص ١٥٤ أحمد الثالث، ٣٤٦٦/ ١ (٣٩ ورقة، ٦٩٣هـ، انظر Krause ص٤٥٨)، آيا صوفيا ٢٧٥٥/ ١ (١ - ٦٠أ، القرن التاسع الهجري، انظر المصدر السابق)، لندن، المتحف البريطاني Add. ٢٣، ٣٩٠ (ق١ - ٣٩، القرن الحادي عشر الهجري، انظر الفهرس رقم ١٣٣٧)، لايدن، Or. ٥١/ ١ (ص١ - ٧٦، القرن السابع الهجري، انظر Voorh ٢٨١)، مانشستر ٤١٩ (ق ٦١ - ٨٢ غير كامل، القرن الحادي عشر الهجري، انظر الفهرس رقم ٣٥١)، جامعة طهران ٥٤٦٩ (٢٠ب - ٣٥ب، ٥٥٧هـ، انظر نشريه م٤، ٤٤٨)، القاهرة، دار الكتب، رياضة ٦م (انظر الفهرس ٥، ١١٩، منسوخة عن مخطوطة برلين Qu. ٨٤٠)، بيروت، مكتبة معلوف ٣٠٤/ ١ (الأوراق ١ - ٣٩، انظر

الفهرس، ص ٣٢١)، نشره وترجمه للفرنسية Carra de Vaux بعنوان:

Les Mécaniques ou l' Elévateur de Héron d' Alexandrie publiées pour la première fois sur la version arabe de Qustâ ibn Lûqâ

في .JA9 sér ١/ ١٨٩٣/ ٣٨٦- ٤٧٢، ٢/ ١٨٩٣/ ١٥٢- ٢٦٩، ٤٢٠- ٥١٤، و *Herons von Alexandria Mechanik und Katoptrik*، نشره وترجمه L.Nix و W.Schmidt لايبتسغ ١٩٠٠م. انظر باب الفيزياء والميكانيك.

٥- *كتاب الحيل الروحانية*، ذكره ابن النديم. انظر باب الفيزياء والميكانيك.

تيودوسيوس

Theodosios

أغلب الظن أن هذا الرياضي الفلكي الذي كان من أهل بثينيّة [بآسية الصغرى] قد عاش في القرن الأول قبل الميلاد، وقد ذكرته المصادر العربية بَاسم تيودوسيوس، إلا أن هذه المصادر لم ترو الكثير عنه، فابن النديم اكتفى بذكر ثلاثة مؤلفات له دون أن يفصح عن ترجمته، وأضاف ابن القفطي إلى ذلك أنه كان من علماء الرياضيات والهندسة اليونانية المشهورين، ويسميه ابن القفطي خَطَأً تايوذوروس، ويقول: إنه عاش في الإسكندرية بعد عصر بطلميوس ولم يُبحث بعد عن مدى تأثير مؤلفاته في الرياضيات العربية، وبخاصة الجغرافيا الرياضية، وإن كان هذا التأثير غير كبير على ما يبدو.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٩، القفطي، *الحكماء* ١٠٨ - Wenrich ٢٠٦- ٢٠٧، Steinschneider ٣٤٣ (٢١٩)- ٣٤٥ (٢٢١) Heath : *Hist. of Greek Math* م٢، ٢٤٥- ٢٥٣، Sarton م١، ٢١١، K. Ziegeler في R. 2. Realenz ١٠/ ١٩٣٤/ ١٩٣٠- ١٩٣٥.

آثاره

١- *كتاب الأكر* (σφαιριχά) «كتاب في الهندسة الأولية للكرة... أوجز المعارف الرياضية المكتشفة منذ أمد طويل وليس فيه إنجاز علمي مستقل للمؤلف» وهو

يتطابق إلى حدّ بعيد مع محتوى كتاب أقليدس *φαινόμενα* وكتاب أوطولوقس *περὶ κινουμὲνης σφαὶρας* «إن المؤلفات الثلاث جميعها ترجع إلى كتاب في الأكر، ألف في القرن الرابع قبل الميلاد، وقد خمّنوا أن مؤلفه هو «أودكسوس» Eudoxos دون إيراد براهين على ذلك» K. Ziegeler في مجلة Realenz. 2.R ١٠/ ١٩٣٤/ ١٩٣٢؛ طبع في باريس ١٥٥٨ وفي برلين ١٨٥٢، وكما يذكر لنا نصير الدين الطوسي في تحريره فقد أوعز أبو العباس أحمد بن محمد بن المعتصم (المتوفى سنة ٢٥٢/ ٨٦٦) -
ص ١٥٥ الذي صار فيما بعد الخليفة المستعين بالله- بترجمة الكتاب. وترجمه قسطا بن لوقا حتى النظرية الخامسة من الرسالة الثالثة، ثم أتم الترجمة مترجم آخر. ولقد أصلح ثابت بن قرة الترجمة بأكملها. **مخطوطات:** سراي، أحمد الثالث، ٣٤٦٤/ ٢ (٢٠ب- ٥٣ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص٤٤٤)، استنبول، مكتبة الجامعة ٧٨ A/ ٢ (٧٣أ ورقة، المقال الثاني فقط، القرن السابع الهجري). مراد ملا ١٤١٥/ ٣ (١١٦ب- ١٥١، ٨٨٥هـ) أنقرة، صائب ٥٠٩٢ (المقالان الثاني والثالث، ٤١أ- ٤٩أ- ٥٩أ) لايدن Or. ١٠٣١/ ٢. (يستفاد من المخطوطة أن المترجم هو حنين بن إسحق! ق٢٢- ٧٢، انظر Voorh ٣٨٥). أسعد ٢٠٢٣/ ٧ (مختارات، ق١٥٢- ١٥٤) نيويورك، مكتبة H.P.Kraus الخاصة (القرن السابع للهجرة)، الجزائر ١٤٤٦/ ٦ (مختارات، ق١٠٧- ١٠٩)، بيروت، مكتبة معلوف ٣٠٥/ ٢ (٨ ورقات، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر الفهرس، ص٢٢٣)، لينينجراد، المتحف الآسيوي ٥٨٥ (٢٩ب- ٦١أ، القرن التاسع للهجرة، النجف، آية الله الحكيم٣٢)، (٤٦ ورقة، ١٠٨٦ للهجرة، انظر الفهرس ١/ ٦٧).

(أ) تحرير نصير الدين الطوسي، ألف عام ٦٥١هـ، سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٣/ ٤ (٧٣أ- ٨٣ب، ٦٧٧هـ)، سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٦/ ٤ (١١ب- ١٨ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص ٥٠٢)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ٢ (ق١٨-٤١، ٧١٦هـ، انظر المرجع نفسه)، كوبريلي ٩٢٩/ ٣ (١١٠ب- ١٢٩أ، ٩٣٠هـ، انظر المرجع نفسه) كوبريلي ٩٣٠/ ٥ (١١٨أ- ١٤٦أ، القرن الثامن للهجرة، انظر المرجع نفسه، ص٥٠٣)، كوبريلي ٩٣١/ ٢ (١٢أ- ٢٧أ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع نفسه) آياصوفيا ٢٧٥٨/ ٥ (٧٦أ- ٩٠أ، ٧٣٢هـ، انظر المرجع نفسه) آياصوفيا ٢٧٥٩/ ١ (١ب- ٤٩ب،

القرن الثامن للهجرة، انظر المرجع نفسه، ص٥٠٣)، و٢٧٦٠/ ٧ (٧٥ب- ٨٩ب، ٨٤٥هـ، انظر المرجع نفسه، ص٥٠٢) جارالله ١٤٥٥/ ٢ (٧ ورقات، ١١٠٥هـ، انظر المرجع نفسه)، جارالله ١٤٧٥/ ١ (٣٠ ورقة، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المرجع نفسه) جارالله ١٥٠٢/ ٧ (٢٧ب- ٤٠أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع نفسه)، علي أميري ٤٤٣١/ ١ (٢٩ ورقة، ١١٠٥هـ، انظر المرجع نفسه)، ولي الدين ٢٣٢١/ ٣ (٦٩ب- ١٠٧أ، بعد ١٠٠٠هـ، انظر المرجع نفسه)، بشير آغا ٤٤٠/ ٢ (١٨ ورقة، ١١٣٤هـ، انظر المرجع نفسه). مراد ملا ١٣٩٦/ ١ (ق ١- ٢١ب، القرن التاسع للهجرة، انظر المرجع نفسه، ص٥٠٣)، عاطف ١٧١٢/ ٢ (١٢أ- ٢٦ب، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المرجع نفسه)، برلين ٥٩٣٣ (٢٦٩ب- ٢٩٢أ)، برلين Qu. ١٨٦٧/ ٢ (٢٥ب- ٣٣ب)، باريس ٢٤٦٧/ ١٩ (ق٢١١- ٢٣٢، القرن العاشر للهجرة)، لندن، المتحف البريطاني Add. ٢٣ ، ٥٧٠/ ٣ (ق٣١-٦٢ ، ١٠١٨هـ، انظر الفهرس، رقم ١٣٤٦)، أكسفورد Bodl. Seld ٣١٣٨ ، ٥/ ١ (٧١٩هـ، انظر أوري رقم ٨٧٥، ص١٨٩)، مانشستر ٤٤٧، (ق ٦٨- ١٠١، انظر الفهرس، رقم ٣٤٨) ييل، ٢٩٦-L ، (ق١-٣٢، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر Nemoy رقم ١٤٩٥)، وثمة مخطوطات أخرى في إيران؛ طبع في حيدر آباد ١٩٣٩.

(ب) تحرير محي الدين يحيى بن محمد بن أبي شكر المغربي (المتوفى فيما بين ٦٨٠/ ١٢٨١- ٦٩٠/ ١٢٩١). **المخطوطات:** نور عثمانية ٢٩٧١/ ١ (ق١- ٢٥، ٩١٥هـ، انظر Krause ص٥٠٦)، باريس ٢٤٦٨/ ١ (ق ١-٢٩ ، ٩٠٦هـ)، لايدن، Or. ٥٥٦/ ٣ (٣٠- ٣٩ ، ٩٨٠هـ، انظر Voorh ٣٨٥)، دبلن، تشستربيتي ٣٠٣٥/ ٢ (١٢٦ب- ١٤٤أ، ٦٦٩هـ) مشهد، رضا، رياضة ٥ (٤٦ ورقة، ٩٩٢هـ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٠٠)، مشهد، رضا، رياضة ٦ (٣٣ورقة، انظر الفهرس م٣ ، ٣٠١) طهران، مجلس ٢٠٠/ ٢ (٣٤ ورقة، القرن التاسع الهجري)، انظر فيه C. De. Vaux في مجلة: JA ١٧/ ١٨٩١/ ٢٨٧- ٢٩٥ بعنوان:

Remaniement des sphériques de Théodose par Yahia ibn Muhammad...

(جـ) شرح لمحمد باقر زين العابدين لكتاب تيودوسيوس ولكتاب منالاوس، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر نشريه م٣ ، ١٨٨).

(د) تجميع لمدعيات ولمصادرات الأكر لمجهول بعنوان: «*مدعيات أكر تيودوسيوس مع مصادراتها*»، لايدن، Or. ١٠٢٤/ ٢ (ص٩- ١٦، انظر Voorh ٣٨٥).

والنص الأصلي ربما ترجمه جرهارد فون كريمونا من اللغة العربية إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد وترجمه موسى بن طبون إلى العبرية (انظر Steinschneider ٣٤٤ (٢٢٠).

٢- *كتاب المساكن* (*περὶ οἰκὴσεων βιβλὶον*) «يعالج أصول الجغرافيا الرياضية» لمناطق مختلفة- οιχη΄σειτ - من الأرض، كما يعالج طلوع وغروب الشمس والنجوم ودورة البروج إلخ. (انظر K.Ziegler في Realenz، الموضع المذكور ص١٩٣٣، نشر R.Fecht النص اليوناني في Göttingen عام ١٩٢٧)، وترجم قسطا ابن لوقا كتاب المساكن، سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ٧ (١١٦ب- ١٢٥ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص٤٤٣)، نيويورك، مكتبة H.P.Kraus الخاصة (القرن السابع للهجرة)، وترجمه جرهاردفون كريمونا إلى اللغة اللاتينية. ص ١٥٦

تحرير نصير الدين الطوسي. **المخطوطات:** سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ٦ (١١٣أ- ١١٤ب، ٦٧٧هـ) سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٦/ ٧ (٣٨ب- ٣٩ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص٥٠٣)، سليم آغا ٧٤٣/ ٥ (٢٥٩ب- ٢٦٢ب، ٦٧١هـ، انظر المرجع السابق)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ١٧ (ق ٣١٩- ٣٢٢، ٧١٦هـ، انظر المرجع نفسه ٥٠٣)، كوبريلي ٩٣١/ ٥ (٧١ب- ٧٤ب، ٧٢٥هـ، انظر المرجع نفسه)، آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١٠ (١٣١ب- ١٣٤أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع نفسه)، علي أميري ٤٤٣١/ ٤ (١١٠ب-١١٥ب، ١٠٠٥هـ، انظر المرجع نفسه)، بشير آغا ٤٤٠/ ٥ (٥ ورقات، ١١٣٤هـ، انظر المرجع نفسه)، ولي الدين ٢٣٢١/ ٦ (١٤٧ب- ١٦٣ب، ١٠٠٠هـ، انظر المرجع نفسه)، عاطف ١٧١٢/ ٦ (٤٧ب- ٤٩ب، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المرجع نفسه)، برلين ٥٦٤٩ (٥٨ب- ٦٢أ)، ٥٦٥٠ (١٤٨ب- ١٥٣أ، ق ٢١٢- ٢١٨)، برلين Qu. ١٨٦٧/ ٥ (٨٧ب- ٩١أ)، لندن، المتحف البريطاني Add. ٢٣، ٥٧٠/ ٦ (ق ٧٦- ٨٢، ١٠١٤هـ، انظر الفهرس، رقم ١٣٤٦) لندن، المكتب الهندي ٩٢٣/ ٢ (ق١١-٢١، انظر Loth رقم ٧٤٤)، أكسفورد Bodl. Seld. ٣١٣٨, ٥ (انظر Uri رقم ٨٧٥، ص١٨٩) أكسفورد، Bodl. Seld. ٣١٣٩، A.

٤٦/ ١١ (انظر Uri. رقم ٨٩٥، ص ١٩٤) مانشستر ٤٤٧ (٣أ-٨أ، ٤٨أ- ٥١أ انظر الفهرس، رقم ٣٤٨) القاهرة، دار الكتب، رياضة م ٤٠ (٧٦ب- ٧٩ب، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ١٩٩) ييل ٢٩٦-L (ورقات، القرن الثاني عشر الهجري، انظر Nemoy رقم ١٤٨٣)، مخطوطات عديدة في إيران، طبعة حيدر آباد ١٣٥٨/ ١٩٣٩.

٣-*كتاب الأيام والليالي* (περὶ ἡμερῶν καὶ νυκτῶν) «يعالج نسبة طول الأيام إلى الليالي واختلافاتها على مدى العام، وما يتعلق من مسائل حساب الزمن والفلك» (انظر K. Ziegler، المرجع الآنف الذكر، ص ١٩٣٣) ترجم قسطا ابن لوقا كتاب الأيام والليالي، سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ٨ (١٢٦أ- ١٥٠ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص ٤٤٣) نيويورك، مكتبة H.P.Kraus الخاصة (القرن السابع الهجري).

تحرير نصير الدين الطوسي (فرغ منه سنة ٦٥٣هـ/ ١٢٥٥م) سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٣/ ٨ (١٢٦- ١٣٢أ، ٦٧٧هـ)، كذلك ٣٤٥٦/ ١٠ (٤٧ب- ٥١ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص ٥٠٣) كوبريلي ٩٣٠/ ٨ (١٥٣أ- ١٧٠ب القرن الثامن الهجري، انظر المرجع نفسه)، كوبريلي ٩٣١/ ٨ (٩٤أ- ١٠٣أ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع نفسه) آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١٣ (١٥١أ- ١٥٩أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع نفسه) جارالله ١٥٠٢/ ١٧ (١٢٧ب- ١٣٨أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع نفسه) بشيرآغا ٤٤٠/ ٨ (١٣ ورقة ١١٣٤هـ، انظر المرجع نفسه)، عاطف ١٧١٢/ ٧ (٥٠أ- ٥٩أ، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المرجع نفسه)، برلين ٥٦٤٨ (٢٠٠ب- ٢١٥ب) لندن، المتحف البريطاني .Add ٥٧٠، ٢٣/ ٥ (ق ٧٠- ٧٥، ١٠١٤هـ، انظر الفهرس، رقم ١٣٤٦)، لندن، المكتب الهندي ٩٢٣/ ٣ (ق ٢٣- ٥١، انظر Loth رقم ٧٤٤)، مانشستر ٣٨١ (ق ٢٨ب- ٥٢، انظر الفهرس، رقم ٣٥٠)، أكسفورد Bodl. Seld ٣١٣٨, ٥/ ١٠ (٧١٩هـ، انظر Uri رقم ٨٧٥، ص ١٨٩)، أكسفورد .Seld ٣١٣٩ A ٤٦/ ٤ (انظر Uri، رقم ٨٩٥، ص ١٩٤) ومنه نسخ عديدة في إيران، طبع حيدرآباد سنة ١٣٥٨هـ/ ١٩٣٩م.

٤- ينسب إليه كتاب عن المرآة المحرقة، ترجم إلى اللغة العربية ومن ثَمّ إلى اللاتينية. ووصلت الترجمة الأخيرة، انظر باب الفيزياء.

ديـــودوروس
Diodoros

أصله من الإسكندرية، كان عالماً في الرياضيات وعلم وظائف الأعضاء. ربما عاش في القرن الأول قبل الميلاد. ولا يذكر كتّاب التراجم العرب اسمه، إلا أن كتابه
ص ١٥٧ أنالّما ἀνάλημμα -دون شك- تيسر للعرب، بل وربما ترجم إلى اللغة العربية قبل منتصف القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي. ولم يصل من الكتاب ذاته، الذي فقد باللغة اليونانية، سوى شذرات في ترجمة عربية. هذا وقد ألّف الرياضي أبو سعيد الضرير *رسالة في استخراج خط نصف النهار* اقتبسها عن كتاب *أنالما* Analemma وأقام الدليل عليه، ولا يتضح من عنوان كتاب أبي سعيد أو على الأقل من المخطوطة التي وصلت إلينا من مؤلف *أنالما*. ولم يبحث C.Schoy الذي ترجم الرسالة إلى اللغة الألمانية موضوع مؤلف الرسالة. وبما أن النيريزي يشير في شرحه *لأصول* أقليدس إلى ديودوروس في موضعين، وينقل البيروني صراحة عن كتابه *أنالما* فلا بد من أن يكون الكتاب قد ترجم إلى اللغة العربية، وأنه على الأرجح هو الكتاب ذاته الذي أفاد منه أبو سعيد، وعلى العكس من ذلك كان كتاب *أنالما* لبطلميوس مجهولاً عند العرب.

مصادر ترجمته

انظر في ديودوروس: FR .Hultsch في مجلة: Realenz ٩/ ١٩٠٣/ ٧١٠-٧١٢، Cantor م١، ٤٤٣، *Hist. of Greek Math*. م٢، ٢٨٧، ٣٥٩.

استخراج خط نصف النهار من كتاب أنالّما والبرهان عليه لأبي سعيد، انظر بعد، ص٢٦٤، نقل عنه البيروني في *كتاب إفراد المقال*، ص١١٦،

Anaritii in decem libros priores Elementorum Euclidis Commentarii,

Leipzig 1899 (In: *Op.Omnia* Suppl.) s.35,65.

أغانيوس

Agāniyus

ينقل الرياضيون العرب في صدد الحديث عن نظرية التوازي غالباً مؤلفاً عنوانه «*كتاب أغانيوس*». وخلافاً لرأي Tannery فقد تزايد احتمال أن يكون أغانيوس هو Geminos الذي ربما عاش في القرن الأول قبل الميلاد. ولقد ترجم العرب له، بالإضافة إلى كتابه في الرياضيات، مؤلفاً فلكيًا عنوانه *εισαγωγὴ εἰς τὰ φαινὸμενα* إلا أن هذه الترجمة لم تصل إلينا، بل وصلت إلينا ترجمة عبرية وأخرى لاتينية عُملت وفقاً للترجمة العربية (انظر Steinschneider بعنوان: *Zweifacher Geminus in arabischer, hebr äischer und lateinischer Übersetzung* في: Bibl. Math. Neue F. ٤/ ١٨٨٧/ ٩٧- ٩٩). ص ١٥٨

مصادر ترجمته

P. TANNERY, Le philosophe Aganis est -il identique `a Geminus ? in seinen *Mémoires* III. 37-41; Steinschneider, Bibl. Math. 3. F 2/1901/9-11. Gossen *Arab* في Realenz. ١٣/ ١٩١٠/ ١٠٢٦- ١٠٥٠، Heath في: *Hist. of Greek Math* م٢، ٢٢٢-٢٣٤، Sarton م١، ٢١٢-٢١٣، A.I. Sabra. في: *Thābit ibn Qurra on Euclid's Parallels Postulate* في Journ. of Warburg and Courtauld Inst. 31/1968/13

هناك شذرات من كتاب رياضي، أغلب الظن أن عنوانه:

ἡ τῶν μαθημὰτων θεωρὶα في شرح النيريزي *للأصول*، وفي كتاب مجهول المؤلف، جارالله ١٥٠٢/ ٦ (٢٦ب- ٢٧أ، ٨٩٤هـ، انظر Krause ص٥٢٢)، انظر كذلك A.I. Sabra. *Simplicius's Proof of Euclid's Parallels Postulate* المرجع السابق ٣٢/ ١٩٦٩/ ٥، ٧.

منالاوس

Menelaos

من أهل الإسكندرية، كان يعمل في النصف الثاني من القرن الأول بعد الميلاد. وليست لدينا بيانات دقيقة عن حياته اللهم إلا ما ذكره بطلميوس حول مشاهداته الفلكية

في روما عام ٩٨ بعد الميلاد (انظر Cantor م١، ٤١٢).

أما المكانة المرموقة التي شغلها في تاريخ نظرية المثلث الكروي والهندسة الكروية بشكل عام والتي استخلصها من الهندسة الفراغية للكرة وعلم الفلك (انظر المصدر نفسه) فقد كان العلماء العرب المسلمون أول من عرفها حق معرفتها. أما كونه حظي بتقدير أقل في التراث اليوناني فلربما يرجع إلى أن «أعمال بطلميوس الجامعة» كانت هي الرائدة في العصور التالية. وليس من السهل أن يُجاب عن السؤال: كيف تم للعرب أن يكتشفوا الرياضي منالاوس من جديد، وأن يتوصلوا إلى كتبه بعد أن بقي في طي النسيان نحو ستمائة عام[1].

هذا وقد عُرِف باسم منالاوس كتاب في توازن الموائع في النصف الثاني من القرن الثاني للهجرة/ الثامن الميلادي، وذلك قبل أن تصبح مؤلفاته الرياضية في متناول العلماء العرب المسلمين. وكما يؤخذ من بيان لجابر (انظر المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ٢٢٣) فقد كان هذا الكتاب أول كتاب في الموضوع عرفه علماء العرب ص ١٥٩
المسلمين، ومن المحتمل أن يكون كتاباً منحولاً وجد نوعاً من الانتشار في ترجمة سريانية، وبذلك وصل اسم منالاوس في وقت مبكر إلى العلماء العرب.

هذا وقد أوضحت الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع إلى الآن أن الفلكيين العرب شرعوا في وقت مبكر لا يعتمدون على شروحات بطلميوس حول شكل القطاع وحدها، فاستعانوا كذلك *بالأشكال الكرية* لمنالاوس. ولا يُستبعد الرأي القائل بأن المعرفة المبكرة بمؤلف منالاوس، نحو منتصف القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي، لم تؤد الى استخدام شكل القطاع كوسيلة في علم الفلك فحسب، وإنما كذلك إلى معالجته في إطار الهندسة. ولقد اشتغل محمد، أكبر بني موسى الثلاثة، بالموضوع نفسه. وألف رسالة بعنوان «*الشكل الهندسي الذي بيّن منالاوس أمره*» (انظر بعد، ص٢٥٢) وانظر Steinschneider: *Die "mittleren" Bücher der Araber* في Zeitschr. f. Math. u. Physik 10/1865/495).

(١) إذا ما صرفنا النظر عن بعض تلميحات ليس لها كبير شأن نجدها عند بيوس وثاوون (انظر: A.A Björnbo, *Studien über Menelaos' Sphärik* S. 4-5).

وتسب بنوموسى تضعيف المكعب إلى منالاوس (الطوسي، تحرير٢، رقم ١ ، ١٩-٢١ وكـذلك فـي : *Liber trium fratrum* ed. Curtze, Halle 1885, S. 150; A.A.Björnbo; *Studien über Menelaos' Sphärik*, ص ٧ .

وفي الوقت نفسه تقريباً، أي نحو ٢٥٠هـ/ ٨٦٤م، قام الماهاني، بناء على رجاء العديد من الزملاء المتخصصين، باختصار *الأشكال الكرية* . وإذا كانت الترجمة الأولى صعبة الفهم، كما ذكر الماهاني، فلا يجوز أن يكون ذلك سبباً كافياً لا ستنتاج أن ترجمة سريانية كانت موجودة، كما فعل Krause (انظر *الأشكال الكرية لمنالاوس*، ص٨٥).
وبدلاً من الاعتقاد بأن هذا الكتاب، الذي كان نَسْيًا مَنْسيًا منذ أمد طويل، قد ترجم بتوسط السريانية عن اليونانية فإنني أميل إلى القول بأن هذا الكتاب من الكتب الرياضية التي اقتنيت في أصلها اليوناني في خلافة المأمون، والتي ترجمت في بادئ الأمر ترجمة رديئة، ثم أصلحت أو أعيدت ترجمتها على يد علماء آخرين فيما بعد.

إن أقدم دَفْعَة تعرفها إلى الاشتغال بالشكل القطاع لمنالاوس اشتغالاً خلاّقاً جاءت بلا شك من الماهاني، أول محرر لكتاب *الأشكال الكرية* . ولقد طبق الماهاني نظرية مكافئة لنظرية جيب التمام الكرية على المثلث وذلك لدى تعيينه السمت.
ولقد استطاع P.Luckey، الذي كان أول من اكتشف هذه النظرية في كتاب الماهاني الهندسي، أن ينقض نقضاً تامّا ادعاء كل من B.J.Delambre و A.Von Braunmühl أنه
ص ١٦٠ لم يسبق رجيومونتانوس Regiomontan أحدٌ من العرب في هذا الموضوع.
(انظر: *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* in: Orientalia 17/ 502/1948) ويبدو أن ثابت بن قرة، خلافاً لمعاصره الماهاني، انطلق لأسباب نجهلها في رسالته المبكرة (في أغلب الظن) عن الشكل القطاع من شروحات بطلميوس. ومما يجدر ذكره أنه تكرر القول دائماً في الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع بأن ثابت بن قرة، في رسالته المعروفة التي ترجمت إلى اللاتينية، لم يتعد بشكل جوهري شروح بطلميوس، وأن وتر القوس المضاعف لم يستبدل به الجيب، وأنه من جهة أخرى نسب إليه رياضيون عرب من أمثال أبي نصر بن عراق ونصير الدين الطوسي هذا العمل. وأشاطر H. Bürger و K.Kohl [1]

(١) *Thabits Werk über den Transversalensatz* in: Abh. z. Gesch. Nat. wiss. u.Med.7/1924/5

رأيهما في أنه من المحتمل أن نسخة و/ أو/ تحريراً لأعمال ثابت كان موجوداً. ومما ينبغي بحثه: هل كان ثابت قد عرف *الأشكال الكرية* لمنالاوس معرفة أحسن وفقاً لهذا الكتاب. أم أنه استعان بها على نطاق واسع. وتبرز من ناحية أخرى حقيقة أن الفلكيين والرياضيين العرب في زمان ثابت قد تابعوا بطلميوس في حساب شكل القطاع، وقد تأكد ذلك على الأقل من خلال دراسة «كتاب في النسبة والتناسب» لأحمد بن يوسف ابن الداية (انظر بعد، ص٢٨٩) الذي بحثه Björnbo على مثال شكل القطاع[١].

لقد سبق أن بحثنا الإنجازات العظيمة للرياضيين والفلكيين العرب والمسلمين (ص٤٥ وما بعدها) في أواخر القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي، مقتفين أثر سابقيهم (في المقام الأول منالاوس). لقد استبدلوا بالشكل الرباعي التام المعقد في مبرهنة منالاوس مبرهنة الجيب البسيطة، الأمر الذي يعد ولادة لعلم المثلثات الكروية أو حساب المثلثات الكروية الحقيقي[٢]. ونشير هنا مرة أخرى إلى الدراسة الرائعة التي قدمها Luckey حول «*نشأة حسابات المثلث الكروي*»[٣].

وفضلاً عن كتاب «*الأشكال الكرية*» فإن كتاباً بعنوان «*المثلثات*» (περὶ τῶν ἐν κὺκλῳ εὐθειῶν) يحتمل أيضاً أنه ذكر في شرح ثيون على *المجسطي*[٤]، ص ١٦١
يظهر أنه تُرجم -ولو بعضه- إلى اللغة العربية. ولا يعرف إلى الآن هل كان له تأثير في الرياضيات العربية أم لا.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٧، القفطي، الحكماء ٣٢١.

Steinschneider 188 (196) - 199 (190); V. Braunmühl, *Vorlesungen I*, 14-18, 58, 60, 66,

---

(١) انظر H.Bürger und K.Kohl المصدر الآنف الذكر، ص٤٧ وما بعدها.

(٢) Luckey in: Deutsche Mathematik 5/1940/412.

(٣) المرجع الآنف الذكر، ص٤٠٥ - ٤٤٦.

(٤) *Théon d'Alexandrie :Commentaire sur les Livres* I et 2 de l'Almageste. Ed. A.ROME, Cittádel Vaticano 1936,s. 451. = Ed. HALMA, S. 110; s. A.A.Björnbo, *Studien über Menelaos' Sphärik* S. 125.

67, 81, usw; A.A. Björnbo, *Studien über Menelaos' Sphärik, Beiträge zur Geschichte der Sphärik und Trigonometrie der Griechen in*: Abhandlung zur Geshcichte der mathematischen Wissenschaften. XIV. Heft, Leipzig 1902; ders., *Hat Menelaos einen Fixsternkatalog verfaßt?* in: Bibl. Math. 2/1902/196-212; Cantor I, 412-414; Heath, *Hist. of Greek Math.* II, 260-273; Orinsky in: Realenz. 29/1931/834-835; Sarton I, 253-254; M. L'ABBÉ, *Les explications de Théon d'Alexandrie sur Le théoréme de* Ménélaos in: Annales de La Société Scientifique 53/1933/39-50; M. Krause, *Die Sphärik von Menelaos aus Alexandrien in der Verbesserung von Abū Nasr b. Ali b. Irāq*, Berlin 1936 (انظر فيه Gandz في: Isis 29 / 1938 /417 - 422) .

آثــاره

١ - «*كتاب الأشكال الكرية*» ، أو «*كتاب الأكر*» (*die Sphärik*) ، وعنوانه اليوناني الدقيق غير معروف ؛ لأن أصل هذا الكتاب الضائع لم يُنقل عنه صراحة في أي من المراجع اليونانية . لقد ترجمه مجهول إلى اللغة العربية لأول مرة في مطلع القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي ، ثم ترجمه مرة أخرى إسحق بن حنين ، وربما مرة ثالثة أبو عثمان الدمشقي . ولقد شرحه وحرره بعض الرياضيين العرب على مدى بضعة قرون وتوجد الرسالة الثالثة مأخوذة من النص الأصلي مباشرة (دون شرح أو تحرير) في نيويورك ، مكتبة H.P.Kraus الخاصة (القرن السابع الهجري) وفي الجزائر ١٤٤٦ / ٨ (مختصر لابن الهيثم ، الأوراق ١١٣-١١٩) وكذلك يبدو أن مخطوطة أسعد ٢٠٢٣/ ٩ (ق ١٥٦ - ١٥٨) مختصر منه . ويوجد نحو نصف الكتاب في نيويورك ، كولومبيا ، Or. ٤٥/ ١ (١ب-١٤ب) .

(أ) تنقيح أبي عبدالله محمد بن عيسى الماهاني (توفي نحو ٢٧٥هـ ، انظر بعد ص ٢٦١) ، عَمله استناداً إلى الترجمة الأولى التي رويت مملوءة بالأخطاء وكانت صعبة الفهم . وقد أضَاف حلقات وصل في خلال البراهين ، وكَيَّفَ التعبير وفق الاستعمال اللغوي في زمانه وأعاد صياغة البراهين الصعبة الفهم أو استبدل بها غيرها ، إلا أنها غير كاملة (انظر Krause ، المرجع السابق ص ٢٥ - ٢٨) . ولم تُحفظ نسخته إلا في

تحرير الهروي.

(ب) تنقيح لأحمد بن أبي سعيد الهروي (توفي فيما بين ٣٨٠هـ/ ٩٩٠هـ- ٣٩٠هـ/ ١٠٠٠م، انظر ص٣٢٩) سراي، أحمد الثالث، ٣٤٦٤ (٧٥ب- ١٠٣أ، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص٤٦٦)، لايدن، Or. ٣٩٩/ ٢ (ق ٨٢- ١٠٥ ، ٥٣٩هـ، انظر Voorh ١٦٥). ولقد ذكر في مقدمة تحريره كيف وصل إلى تنقيح كتاب *الأكر* لمنالاوس. «لقد شغلته زَمَاناً فكرة تنقيح الكتاب إلا أنه لم يقدم على ذلك إلى أن حثه الأستاذ أبو علي محمد بن أحمد بن الفضل. ولقد تفحص الهروي أول الأمر تنقيح ص ١٦٢ الماهاني فوجد أن النص قد اختل بمرور الزمان، فأصلح في هذا التنقيح ما وجب إصلاحه من *لفظ* ومعنى و*برهان*. كما أنه وجد أيضا إصلاحا لمحدث، ولكنه كان بعيداً عن الترتيب، فمؤلفه يقول: إنه نقح الكتاب إلا أنه لم يصلح بعضه. بيد أنه ثَمّة اختلال كثير حتى في الأجزاء التي قال: إنه نقحها، مما يدل على عدم فهمه لغرض المؤلف (منالاوس)»، (Krause، المرجع السابق، ص٣٤- ٣٥).

(جـ) هناك تنقيح لمجهول يرجع إلى القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي، وقد نقّح صاحبه ترجمة إسحق بن حنين مع تحرير الماهاني. لم يصل النص العربي من هذا التنقيح إنما وصلت ترجمة لاتينية لـ: Gerhard Von Cremona وأخرى عبرية ليعقوب ابن ماخير (انظر Krause المرجع السابق، ص٨٥-٨٦)، انظر كذلك Carmody ص٢٢.

(د) هناك نسخة مشروحة لأبي نصر بن عراق (توفي في بداية القرن الخامس الهجري الحادي عشر الميلادي، انظر بعد، ص٣٣٨)، يحاول في شرحه أن يورد النص الحرفي لترجمة إسحق. أما بالنسبه للمخطوطات فانظر بعد، ص٣٣٩. نشرها، ودرسها، وترجمها إلى الألمانية M.Krause برلين ١٩٣٦، انظر بعد، ص٣٣٩. هناك تلخيص لابن الهيثم بعنوان: «*تلخيص مقالة منالاوس في تعرف أقدار الجواهر المختلطة*» لاهور المكتبة الخاصة بـ: م. بني خان (في مجلد جامع ٤ق/ ٥٥٦هـ).

(هـ) تنقيح أبي جعفر محمد بن محمد نصر الدين الطوسي (توفي ٦٧٢/ ١٢٧٤) يقول عن نسخته: «فلما وصلت إلى كتاب منا لاوس في الأشكال الكرية وجدت له نسخاً كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل، وإصلاحات لها مخبطة كإصلاح الماهاني وأبي الفضل أحمد بن أبي سعد الهروي وغيرهما، بعضها غير تام وبعضها

غير صحيح، فبقيت متحيراً في إيضاح بعض مسائل الكتاب إلى أن عثرت على إصلاح الأمير أبي نصر منصور بن عراق رحمة الله عليه فاتضح لي منه ما كنت متوقعاً فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي . . . ».

وعلق Krause على طريقة نصر الدين الطوسي بقوله: «يمكن أن ينظر إلى نسخة الطوسي على أنها النسخة الأولى والوحيدة لدى الرياضيين المسلمين المحققة لكتاب الأكر لمنالاوس. من المؤكد أنه تصرف في نص منالاوس الحرفي[1] كسلفه (ما عدا أبا نصر، بقدر ما يمكن تقرير ذلك) إلا أنه لم يكتف بمجرد نَسْخ مخطوطة واحدة للكتاب، بل ألحق بها إضافات خاصة به (ملاحظات وبراهين قاطعة وشروحاً). وإنما استرشد
ص ١٦٣ بكل ما عرفه من مخطوطات (وترجمات) كما استرشد بنسخ متقدمة وبين الاختلافات المهمة فيما بينها وحاول أن يستنبط منها البرهان الذي يمكن أنه كان كذلك عند منالاوس. وحينما يبدو له أن ذلك متعذر، يورد ما جاء من الصيغ في المخطوطات والنسخ المختلفة (. . .) ويضيف رأيه إلى ذلك. وهكذا ينعكس في نسخته، كما دون غيرها، التطور التام الذي مرّ به كتاب منالاوس في الأكر لدى الرياضيين الإسلاميين إلى زمانه». (المرجع السابق ص، ٥٤).

مخطوطات: سراي، أحمد الثالث، ٣٤٥٦/ ٦ (٢٠ب- ٣٨أ، ٧٢٠هـ انظر Krause ص٥٠٢)، سليم آغا ٧٤٣/ ٢ (١٨٨ب- ٢٤٠أ، ٦٧٨هـ، انظر المرجع السابق) المتحف العسكري ٧٦٩/ ٤ (٤٦ب- ١٠٩ ، ٧١٦هـ، انظر المرجع السابق) كوبريلي ٩٣٠/ ٣ (٢٥أ-١٠٠أ، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق)، كوبريلي ٩٣١/ ٤ (٢٨أ-٧١أ ، ٧٢٥هـ، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٥٨/ ٣ (٤٧أ- ٧٠أ، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق)، آيا صوفيا ٢٧٥٩/ ٣ (٥٨ب- إلى النهاية، القرن الثامن الهجري، انظر المرجع السابق) آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ٩ (٩٢ب-١٣١أ، ٨٤٥هـ، انظر المرجع السابق)، جارالله ١٤٥٥/ ٣ (٢٥ورقة، ١١٠٥هـ، انظر المرجع

(١) لا أتفق تماماً في هذه النقطة مع Krause فكما يتبين من كلام نصير الدين ذاته لم يكن في حوزته مخطوطة لكتاب منالاوس في الأكر غير منقحة أو بدون شرح. ولذا يبدو أنه كان من الصعب عليه، بل ربما كان من المتعذر أن يأتي بالنص الحرفي وفقاً للترجمة، وإلا فإنه فيما عدا هذا كان يجتهد في الإتيان بنص الترجمة .

السابق) ١٥٠٢/ ١٢ (٥٤-١٠٥أ، ٨٩٤هـ، انظر المرجع السابق)، علي أميري ٤٤٣١/ ٣ (٣٤ب- ١١٠أ، ١٠٠٥هـ، انظر المرجع السابق)، عاطف ١٧١٦/ ١ (١أ-٧٩ب، ١١٠٣هـ، انظر المرجع السابق)، بشير آغا ٤٤٠/ ٤ (٥٠ ورقة، ١١٣٤، انظر المرجع السابق)، برلين ٥٩٣٠ (ق ١-٥٨، ١٠٦٤هـ)، برلين ٥٩٣١ (ق ٧٧-١٤٨، القرن الحادي عشر الهجري) برلين Qu. ١٨٦٧/ ٤ (من الورقة ٣٢)، أكسفورد Bodl. Seld ٣١٣٨/ ٥ (انظر Uri. ص١٨٩، رقم ٨٧٥) ما نشستر ٣٨١ (١٣٠ب- ٢٤٥، ١١٩٦هـ، انظر الفهرس رقم ٣٥٠)، فلورنسا، المكتبة اللورنسيانية ٢٧٠/ ٣٢٦ (من ١٥أ، القرن الثاني عشر الهجري). طهران، مكتبة المعتمد الخاصة ١٢٠ (انظر *النشرية الثالثة* ١٥٨)، طبع في حيدر آباد ١٩٤٠.

(و) تنقيح (*إصلاح*) محي الدين يحيي بن محمد بن أبي شكر المغربي (المتوفى ما بين ٦٨٠/ ١٢٨١- ٦٩٠/ ١٢٩١) نورعثمانية ٢٩٧١/ ٢ (ق ٢٥-٥١، ٩١٥هـ، انظر Krause ص٥٠٦) لندن، المكتب الهندي ١١٤٨ (٦٣أ- ٦٧، انظر Loth رقم ٧٤١) زنجان، المكتبة الخاصة بفضل الله الزنجاني (انظر مجلة معهد المخطوطات العربية م٣، ٣٥) حالياً في طهران، مجلس ٦٤٣١/ ١ (الرسالتان الأوليان، ٣٦ ورقة، القرن العاشر الهجري).

هناك مقالة متممة لنفس المؤلف بعنوان: «*رسالة فيما تفرع عن أشكال القطاع من النسب المؤلفة على سبيل الإيجاز*». نور عثمانية ٢٩٧١/ ٣ (ق٥٢- ٥٧، ٩١٥هـ، انظر Krause ص٥٠٥).

(ز) شرح جمال الدين محمد بن كمال الدين بن العديم تلميذ محمد بن واصل (ألفه قبل ٦٩٩/ ١٣٠٠)، مانيسا، عام ١٧٠٦/ ١ (١ب-١٠٥ب، ٦٩٩هـ، انظر *فهرس الميكروفلم* ٥٢١).

(ح) تنقيح لمؤلف مجهول (*إصلاح*)، مانيسا، عام ١٧٠٦/ ٢ (١٠٦أ-١٠٨أ، ٦٩٩هـ انظر *فهرس الميكروفلم* ٥٢١).

(ط) شرح محمد بن بكير بن زين العابدين الأسدي (المتوفى ١٠٤٧/ ١٦٣٧)، طهران، مكتبة المعتمد الخاصة (انظر *النشرية الثالثة* ١٨٧-١٨٨).

(ي) حاشية على تحرير نصير الدين الطوسي لأحمد مهدي كاشاني (المتوفى

١٢٤٤/ ١٨٢٨) (انظر كحالة م٢ ، ١٨٥)، طهران، سبهسالار ٦٩١/ ٢ (٣ب- ٧أ، انظر الفهرس م٤ ، ١٥٢).

ملاحظات مختلفة على هامش نسخة من تحرير نصير الدين لسيد محمد علي قايني (المتوفى ١٣٠٣/ ١٨٨٦) ولآخرين، طهران، مجلس طباطبائي ٨٢٤ (٤٢ ورقة).

٢- *أصول الهندسة* التي ربما يذكر فيها الشكل المسطح (قارن Cantor م١ ، ٤١٤) وربما كان مطابقاً للكتاب الذي أشار اليه Proklos في شرحه *الأصول*. (نشره ص ١٦٤ Friedlein ص٣٤٥، حول Bibl. Math.3.F in: *Das Buch der Auffindung der Sehnen* . 11/ 11/1910-69).

لقد عرف البيروني هذا الكتاب الذي ذكره ابن النديم وشرحه ثابت بن قرة (انظر: *استخراج الأوتار*، طبعة حيدر آباد ١٩٤٨ ، ص٤٩ ، طبعة القاهرة ص٩٠، وانظر ترجمة Suter ص٣٢). ينقل البيروني شكل ٢ من الكتاب الثالث. كما أن بني موسى قد استندوا إلى *كتاب في الهندسة* لمنالاوس، انظر تحرير الطوسي لكتابهم «*معرفة مساحات الأشكال*»، حيدر آباد ١٣٥٩هـ، ص١٩- ٢١، وقارن *Archimedes I*, M.Clagett ص٣٣٥- ٣٤١. وكما يخبرنا أبو نصر بن عراق (انظر «*تصحيح زيج الصفائح*»، حيدر آباد ١٩٤٧ ، ص٣) فإن أبا جعفر الخازن انتقد بعض المواضع في الكتاب، ولكنه كان مخطئاً في ذلك، (انظر كذلك ص١٠).

٣- كتاب المثلثات (*περὶ τῶν ἐν κὺκλω εὐθειῶν* انظر Björnbo المرجع السابق ١٢٥) تُرجم جزء يسير منه إلى اللغة العربية، كما يقول ابن النديم.

٤- «*كتاب في معرفة تمييز كمية الأجرام المختلطة وعمله إلى طُومَاطِيَانوس الملك*» (ابن النديم، ص٢٦٧)، هذه المخطوطة مطابقة، على الأغلب، للكتابَ الذي وصل إلينا، والذي عنوانه: *كتاب منالاوس إلى الملك طرطاس في الحيلة التي تعرف بها مقدار كل واحد من عدة أجسام مختلطة*، الأسكوريال ٩٦٠/ ٣ (ق ٤٣-٥٠، ٧٤٢هـ)، ترجمه إلى الألمانية:

J.Würschmidt: *Die Schrift des Menelaus über die Bestimmung der Zusammensetzung von Legierungen* in: Philologus 80/1925/377-409.

انظر في التفاصيل باب الفيزياء.

نيقوماخوس الجاراسيني
Nikomachos

من أهل جرش (شمال الأردن) عاش في القرن الأول بعد الميلاد، ويُعد أول عالم يوناني وصل عنه كتاب كامل مفرد لمواضيع حسابية بحتة. يرد اسمه في التراث العربي نيقوماخوس الجاراسيني، وهو من الرياضيين اليونان القلائل الذين عرف المؤرخ اليعقوبي (*تأريخ* ١، ١٤٠ وما بعدها) مؤلفاتهم. ليست بياناته المتضاربة تاريخيًا في نسب نيقوماخوس- ربما سببها وقوع الاختلاط في اسمه- والتي تذهب إلى أن نيقوماخوس والد أرسطاطاليس، مفيدة لنا بقدر ما في بيانه المفصل عن *كتاب الأرثماطيقى* والشذرات المأخوذة عنه من الفائدة، فهما يدلان بلا شك على أنه كان بين يدي اليعقوبي ترجمة أقدم مما كانت بين يدي ثابت. وقد تأكدت هذه الحقيقة من خلال تفسير (أو شرح) ربيع بن يحيى، أسقف البيرة، الذي وصل إلينا في ترجمة عبرية يُستفاد منها أن حبيب بن بهريز النسطوري ترجم الكتاب عن السريانية لطاهر
ص ١٦٥ ابن الحسين الخزامي (المتوفى ٢٠٧هـ/ ٨٢٢م). وقد نقح الكندي هذه الترجمة (انظر Steinschneider: *Arab.Übers* (٢٢٨) ٣٥٢). وبذلك يُعد كتاب نيقوماخوس من الأعمال الرياضية القليلة التي وصلت إلى العلماء العرب- عن طريق الترجمات السريانية- منذ القرن الثاني الهجري. ومما يدعم افتراض أن كتاب نيقوماخوس كان معروفاً ومنتشراً في أوساط العلماء الإغريق هو شمول محتواه «أسرار الأعداد» التي كانت منتشرة في وقت مبكر وإلى حدّ بعيد في تلك الأوساط، ولا نعلم هل كان العرب قد ترجموا إلى اللغة العربية كتاب نيقوماخوس *θεολογοὺμενα τῆς ἀριθμητιχῆς* أم لا. ويمكن الكشف، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، عن آثار منه في مجموع جابر (انظر Krause م٢، ص٢١٦) وربما كان هذا الكتاب نفس «*كتاب نيقوماخوس لفيثاغورس*» أي تنقيح مزعوم لكتاب نيقوماخوس بوساطة فيثاغورس (انظر بعد، ص١٦٦).

هذا ولم يدرس بعد تأثير حساب نيقوماخوس في الرياضيات العربية، وكل ما أشير إليه إلى الآن هو أن ثابتًا اقتفى أثره وتابعه لدى معالجته للأعداد المتحابة (انظر ص٢٧٠). ويريد H.G.Zeuthen أن يربط بين منجزات الكرجي- فيما يتعلق بنظرية الارتباط

والجمع - وبين نيقوماخوس [١]، حيث قدم الكرجي برهاناً هندسيّا جبريّا في مجموع الأعداد المكعبة، في حين يميل Hankel [٢] إلى أن يرى في ذلك تأثيراً هنديّا [٣].

مصادر ترجمته

اليعقوبي ١، ١٤٠-١٤٣ (ترجمه M.Klamroth في ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨/ ٩-١٦)، ابن النديم ٢٦٩؛ القفطي، *الحكماء* ٣٣٦-٣٣٧. Wenrich ٣٠٦؛ Steinschneider *Ar. Übers* ٣٥١ (٢٢٧)- ٣٥٢ / (٢٢٨)؛ Cantor م١، ٧٣٥، ٧٥٥، Sarton م١، ٢٥٣: F.Kliem في مجلة Realenz ٣٣/ ١٩٣٦/ ٤٦٣-٤٦٤.

آثاره

١- *كتاب المدخل إلى علم العدد* (*εἰσαγωγὴ ἀριθμητικὴ*)، أحدث نشرة هي تلك التي لـ R.Hoche، لايبتسغ ١٨٦٦، هناك ترجمة ألمانية مشروحة للأبواب الستة الأولى لـ M.Simon في كتاب تكريم M.Cantor ١٩٠٩، انظر F.Kliem، المرجع السابق، ص٤٦٣)، ترجمه ثابت بن قرة، ربما من اليونانية إلى العربية. المخطوطة الوحيدة المعروفة موجودة في لندن، المتحف البريطاني Add. 7473 (ق١٢٢-١٦٤، ٦٣٩هـ، انظر الفهرس رقم ٤٢٦) *Tābit b.Qurra's arabische Übersetzung der des Nikomachos von Gerasa zum ersten mal herausgegeben* أصدر هذه الترجمة العربية لأول مرة Wilhelm Kutsch بيروت ١٩٥٨ (R.Köbert في: Orientalia ٣٠/ ١٩٦١/ ٢٤٥- ٢٤٦).

وثمة شرح أو تفسير لربيع بن يحيى، أسقف البيرة، مبني على ترجمة حبيب ص ١٦٦
ابن بهريز له عن السريانية وتنقيح الكندي، محفوظ في ترجمة عبرية صنعها Kalonymos B.Kalonymos (انظر Steinschneider *Hebr. Übers*: ص٥١٦ وما بعدها).

يجب أن يُبحث بعدُ عن أي ارتباط بينه وبين *رسالة الأرثماطيقي* لأبي الوفاء البوزجاني (انظر بعد، ص٣٢٤).

---

(١) انظر *Sur L'arithmétique géométrique des Grecs et des Indiens* in : Bibl .Math.3 . F. 5/1904/97-112.

(٢) *Zur Gesch . d. Math.* 192

(٣) انظر كذلك Cantor م١، ٧٦٨- ٧٦٩: Juschkewitsch ٢٣٠- ٢٣١.

٢-*كتاب نيقوماخوس لفيثاغورس*، ترجمة كتاب منحول عوّل عليه إسماعيل ابن إبراهيم بن غازي المارديني بن فَلّوس (توفي ٦٣٧/ ١٢٣٩) في كتابه « *أعداد الأسرار في أسرار الأعداد*» (انظر آلوردت، فهرس برلين رقم ٥٩٧٠).

٣- «*كتاب الموسيقى الكبير*». توجد بعض مقاطع منه وفقاً لابن النديم. يذكره ابن القفطي باسم «*كتاب النغم*». ذكر أيضاً باسم «كتاب في التأليف في *كمال أدب الغناء*» للحسن بن أحمد بن على الكاتب (مخطوطة روانكشك ١٧٢٩ ص١٦-١٧، ٢٨-٢٩، (٥ ب، ٢٣٥)، ذكر كذلك في «*حاوي الفنون*» لأبي حسن محمد بن الحسن ابن الطحان (مخطوطة القاهرة، دار الكتب، الفنون الجميلة ٥٣٩، ٨٥ أ) (انظر: E.Neubauer; *Neuere Bücher zur arabischen Musik* in: Islam 48/1971/7-8)

بطلميوس

Ptolemaios

فضلاً عن أرسطاطاليس وجالينوس كان بطلميوس (الذي عمل بين ١٢٧-١٦٧ تقريباً) من أشهر العلماء اليونان القدامى عند العرب. فلقد كان له دور عظيم جداً في نشأة علم الفلك العربي وتطوره، علماً بأن مؤلفاته ذات المحتوى الرياضي والفيزيائي والجغرافي والموسيقي لم تمض دون تأثير جوهري في العرب. وإذا ما تساءل المرء عن بداية أثره على العلوم العربية لم يكن بد من الانطلاق من أن بعض مؤلفاته سبق ترجمتها إلى اللغة العربية في النصف الثاني من القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي. ويمكن الجزم بأن اسمه له دلالته في أوساط علماء الدولة الإسلامية في القرن الأول الهجري / السابع الميلادي.

عرف العالم السرياني ساويرا سابوخت (انظر بعد، ص٢١٢) الذي عاش في صدر العهد الأموي كتاب *Tetrabiblos* وربما كان هو نفسه المترجم[1] لهذا الكتاب. وهو من جانب آخر يذكر في القطعة التي وصلت إلينا الكتاب التنجيمي المزيف

---

(١) قارن F.Nau, *Le traité sur les "constellations", écrit en 661 par Sévére Sebôkt* in: Rev. de L'Or. Chrétien 1929/27-30/ 327-338.

ص ١٦٧ *Centiloquium* [١]. ويلفت نلينو C.A.Nallino [٢] النظر إلى خبر لابن القفطي [٣] ذي أهمية، يفيد هذا الخبر وجود ذات حلق في مكتبة الوزير أبي القاسم علي بن أحمد الجرجاني في مطلع القرن الخامس الهجري / الحادي عشر الميلادي. وقد صُنعت على غرار ذات حلق بطلميوس (أو على ما يقال من صنعه) وتعود إلى ما خلّفه الأمير الأموي خالد بن يزيد (انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ١٢٠ - ١٢٦).

وترجم أبو يحيى البطريق ابن يحيى *Tetrabiblos* عن ترجمة سريانية في عهد مبكر في عهد الخليفة المنصور (١٢٦/ ٧٥٤- ١٥٨/ ٧٧٥) [٤]. هذا وقد سبق لعمر ابن الفرخان أن شرح الكتاب في النصف الأول من القرن الثاني الهجري / الثامن الميلادي [٥].

ويرجع كتاب اللوح اليدوي إلى مؤلفات بطلميوس التي ترجمت إلى اللغة العربية في القرن الثاني الهجري / الثامن الميلادي. وقد ذكر لنا ابن النديم أن أيوب (الأبرص) وسمعان كانا المترجمين [٦]. وأغلب الظن أن المؤرخ اليعقوبي [٧] استطاع على ضوء هذه الترجمة المبكرة أن يقدم بياناً بالمحتوى التفصيلي. إن تأثير هذا الكتاب في كتب *الزيج* العربية المبكرة كان على ما يبدو عظيماً جداً. وبصرف النظر عن الأخذ المباشر لكثير من الحسابات فقد استمر تقليد إلحاق البيان الزمني للخلفاء على مر الزمان في كتب *الزيج* كما كان الحال في القائمة الملكية للوح χανῶν βασλε'ων [٨].

---

(١) انظر نفس المرجع *Un fragment syriaque de l'ouvrage astrologique* ... in: Rév. de l'Or. Chrétien 28/ 1931-32/ 197-202.

(٢) *علم الفلك* ١٣٧.

(٣) حكماء ٤٤٠.

(٤) ابن النديم ٢٤٤، ٢٧٣، نلينو، *علم الفلك* ١٤٦.

(٥) ابن النديم ٢٧٣.

(٦) نفس المصدر ٢٤٤.

(٧) *تأريخ* ١، ١٥٩، انظر Klamroth في: ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨/ ٢٥ وما بعدها.

(٨) انظر V.D.waerden في: Realenz ٤٦/ ١٩٥٩/ ١٨٢٣-١٨٢٤.

ولاشك في أنه كان لكتاب *المجسطي*- الذي ترجم في وقت مبكر إلى العربية- من بين سائر كتب بطلميوس الأثر الأكبر في علم الفلك العربي وكذلك على الرياضيات. والواقع أن الكتاب يهتم بالدرجة الأولى بعلم الفلك؛ لذا سندرسه في باب علم الفلك. إلا أن معرفة العرب للتصور الواضح الذي كان لبطلميوس عن أهمية الرياضيات وبأقواله في الفلك الكروي في النصف الثاني من القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، كان لها
ص ١٦٨ الأثر المثمر جداً على اشتغالهم بالرياضيات. ولقد أرفدت هذه بحوافز إضافية عن طريق الكتب التي نقلها العرب عن الهنود ذات المحتوى الرياضي، وعن طريق ترجمة *أصول* أقليدس، وكذلك عن طريق مصادر رياضية عديدة من أصول مختلفة. ومن هذا الطريق تعلم الفلكيون والرياضيون العرب شكل بطلميوس المثلثي من جهة، وتلك نظرية تكافئ نظرية جمع الجيب، وعرفوا الجيب وجيب التمام عند الهنود وجدولهم الصغير للجيب من جهة أخرى. ولقد اعتمدوا بادئ الأمر على نظرية جمع الجيب كما اعتمدوا على نظرية الأوتار التي كانت بمثابة مستقيمات مرتبطة بالدائرة لا غير.

لم تستطع تسمية «*نظرية مناولاس في الشكل الرباعي التام*» التي استخدمت في حساب بعض حالات المثلث الكروي والتي نُسيت إلى حدّ ما، أن تفرض نفسها لدى الفلكيين والرياضيين العرب إزاء تسمية «*نظرية بطلميوس*»، وذلك إلى منتصف القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي عندما تُرجم كتاب *الحسابات الكروية* لمنالاوس إلى العربية. فثابت بن قرة- على سبيل المثال- لا يذكر منالاوس في رسالته الشائعة في الشكل القطاع، وإنما يذكر بطلميوس وحده[1].

وبالرغم من أن الفلكيين العرب قد لاحظوا، في وقت مبكر إلى حدّ ما، أنه لا يمكن الأخذ بجداول بطلميوس في أحوال كثيرة، في سهولة ويسر. ولذلك وضعوا جداولهم الخاصة، كما فعل يحيى بن أبي منصور الذي خدم الخليفة المأمون[2] وقد

---

(١) H.Bürger, K. Kohl zu : A. A.Björnbo, *Thabits Werk über den Transversalensatz* in: Abh.z Gesch. d. Nat. Wiss. u. d. Med 7/1924/4.

(٢) انظر Suter ٨، وانظر المرجع السابق لـ: Sp.V. D. Waerden 1799 .

أفرد ثابت بن قرة اختلاف الجدولين برسالة[١]. بالرغم من ذلك فإن الجداول العربية الأولى كانت تستند، إلى حدّ بعيد، على نظرية المجسطي أو على جداوله العملية[٢]، وبخاصة اقتباس البتاني حسابات من بطلميوس[٣]. ولقد سبق لـ A.A. björnbo أن بيّن أن الحسابات في *المجسطي*، التي كان يُظن أنها محكمة ولكنها ذات علل، دخل بعضها في كتاب البتاني[٤]. وبمرور الزمان أخذ يتضح للعلماء العرب باضطراد أنه لا بد من الحذر في استعمال حسابات بطلميوس، فلقد ألف، على سبيل المثال، كل من
ص ١٦٩ إبراهيم[٥] بن سنان بن ثابت وأبي الفتوح بن محمد بن السري (في القرن السادس الهجري / الثاني عشر الميلادي) مقالة في الخطأ والتصحيف العارضين في جداول المقالتين السابعة والثامنة من كتاب *المجسطي* وإصلاحهما[٦]. ولقد ذكر أبو الفتوح طائفة من الملاحظات على الشكل الذي أفاد منه بطلميوس، بناءً على نظرية لأبلونيوس[٧]، في الأبواب ٢-٦ من الكتاب الثاني عشر من *المجسطي* في معرفة مقدار رجوع زحل، وفي الأبواب الأربعة التي بعده لرجوع باقي الكواكب[٨].

---

(١) انظر القفطي، حكماء، ١٢٠، ٣٥٨.

(٢) انظر: E.S.Kennedy, *A Survey of Islamic Astronomical Tables* in: Transactions of the Am. Philos. Society N. S. 46, 2/1956/123 - 177 No 31. المرجع السابق لـ: V. D. Waerden Sp. 1799

(٣) انظر المرجع السابق لـ Kennedy رقم ٥٥، المرجع السابق لـ V.D.Waerden

(٤) *Studien über Menelaos' Sphärik* in : Abh. z. Gesch. d. Math. Wiss. Heft1 4,1902,8.

(٥) «*كتاب فيما كان بطلميوس القلودي استعمله على سبيل التساهل في استخراج اختلافات زحل والمريخ والمشتري*»، ذكره المؤلف نفسه في «*كتاب في حركة الشمس*»، حيدر آباد ١٩٤٨، ص٦٤.

(٦) «*قول في ثبت الخطأ والتصحيف العارضين في جداول المقالتين السابعة والثامنة من كتاب المجسطي وتصحيح ما أمكن تصحيحه من هذا*». سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٥/ ١٦ (٥وما بعدها، ٦٦٦هـ، انظر Krause ص٤٨٦).

(٧) انظر Realenz ٤٦/ ١٩٥٩/ ١٨١٢.

(٨) *هذا المعنى ذكره بطلميوس في الباب الثاني من المقالة الثانية عشر في معرفة مقدار رجوع زحل وفي الأبواب الأربعة التي بعده لرجوع باقي الكواكب، وهو هذا: «كل عددين مسطحين متشابهين معلومين أحدهما مجهول الأضلاع والآخر معلومها فإذا ضربنا جذر الخارج من قسمه . . .»*، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٥/ ١٥ (ص١، ٦٦٦هـ، انظر Krause ص٤٨٦).

ولقد بيّن M.Schramm في شرح على *المجسطي* لابن الهيثم، غير معروف إلى الآن، أن الشارح قد انتقد الطريقة البطلمية في حساب الأوتار، وأقامها على نظرية بسيطة: «إذا كان *أ* و ب ضلعي مثلث، وع الارتفاع على الضلع الثالث، و ر نصف قطر الدائرة الخارجية فإن: ٢ رع = *أ*. ب»[١].

وفي تأليف آخر هو «*مقالة في شكوك على بطلميوس*» (نشره أ، ي، صبرا و ن الشهابي، القاهرة ١٩٧١) لم ينتقد ابن الهيثم *المجسطي* فحسب، وإنما يناقش كذلك بصريات بطلميوس وكتابه «*اقتصاص أحوال الكواكب*» ν'ποθε'σειτ ونقل عنه نقولاً طويلة[٢] وعلق ابن الهيثم على ذلك بأنه توجد خلافات جديرة بالذكر بين الكتاب الأخير و*المجسطي* فيما يتعلق بالوصف الرياضي لحركات الكواكب وفي النسب الكمية. «ولقد أثار ابن الهيثم بلا انقطاع التساؤل عن كيف يتأتى فهم هذه التناقضات وأي الوجهين يفضل على الآخر»[٣].

إن من كتب بطلميوس التي كان من المتوقع أن يكون لها أثر في أعمال العرب الرياضية-الفلكية كتابه *أنالما Analemma*. لقد بيّنت الدراسات التي أجريت حتى الآن أن هذا الكتاب لم يُترجم إلى اللغة العربية قط، وأن العمل الهندسي المجسم للساعات الشمسية عن العرب لم يكن له صلة مباشرة بالطريقة الأنالمية[٤]. لقد بيّن Luckey بوضوح أن كتاب ثابت في الرُّخَامن قريبٌ إلى حدّ ما من رخامن بطلميوس، إلا أنه أكد أن ذلك لا يعني بحال من الأحوال افتراض علاقة مباشرة أو غير مباشرة بين ثابت وبطلميوس[٥]. ص ١٧٠

(١) M.Schramm, *Ibn al-Haythams Stellung* in: Fikrun wa Fann 6/1965/10.

(٢) المصدر السابق، ١١.

(٣) المصدر السابق، ١١.

(٤) انظر K.Garbers في: Quell. u. Stud. Gesch. Math. Abt. A. ٤/ ١٩٣٦/ ٤ بعنوان: *Ein Werk Tābit b. Qurra's über ebene Sonnenuhren* وانظر P.Luckey في Quell.u. Stud. Gesch. Math Abt. B. ٤/ ١٩٣٨/ ١٠١-١٢٤ بعنوان: *Tābit b. Qurra's Buch über die ebenen Sonnenuhren* وانظر لنفس المؤلف في مجلة Orientalia ١٧/ ١٩٤٨/ ٤٩٨ بعنوان: *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* وانظر في تفصيل *أنالما* Luckey في مجلة: Astron. Nachr ٢٣٠/ ١٩٢٧. Sp ١٧-٤٦ بعنوان: *Das Analemma von Ptolemäus*.

(٥) Luckey في Quell. u. Stud المرجع آنف الذكر، ص١٢٢.

يبدو أن رسالة أبي سعيد الضرير- أحد معاصري ثابت- في استخراج خط نصف النهار المأخوذة عن كتاب *الأنالما* (انظر آنفاً ص١٥٧) تستند إلى رسالة ديودورس Diodoros [1].

مصادر ترجمته

اليعقوبي، *تأريخ* م١ ، ١٥٠-١٦١ (وترجمه Klamroth في ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨/ ١٧-٢٤)، ابن النديم ٢٦٧-٢٦٨ ، صاعد، *طبقات* ٢٩- ٣١، القفطي، *الحكماء* ٩٥-٩٨ Steinschneider (١٩١) ١٩٩- (٢١١) ٢١٩، *Hist. of Greek Math*: Heath م٢ ، ٢٧٣- ٢٩٧ Van Der Waerden و K.Ziegler و E.Boer و Fr. Lammert في Realenz ٤٦/ ١٩٥٩/ ١٧٨٨-١٨٥٩، M.Plessner في EI , I² ، ١١٠٠- ١١٠٢ .

آثاره

لقد ذكرت أعمال بطلميوس كذلك في أبواب الفلك والتنجيم والفيزياء والجغرافية. ويجب أن يذكر في هذا الموضع كذلك:

١- *رسالة في تسطيح الكرة أو كتاب في تسطيح بسيط الكرة* (*ἅπλωσις ἐπιφανειας σφαίρας* مفقود في اللغة اليونانية)، آيا صوفيا ٢٦٧١/ ٣ (٧٦ب- ٩٧أ، ٦٢١هـ، انظر Krause ص٤٤٣)، طهران، خان ملك ساساني (٦٠٧هـ، انظر *النشرية الخامسة*، ص١١٤) كابول، وزارة المطبوعات (انظر مجلة معهد المخطوطات العربية م٢، ص١٩). حاشية أو تنقيح لمسلمة بن أحمد المجريطي (انظر بعد، ص٣٣٤)، باريس ٤٨٢١ (ق ٦٩-٧٩، انظر Vajda ٦٨١) لقد ترجم Hermannus Dalmata هذه الحاشية إلى اللاتينية عام ١١٤٣هـ، وطبع في بازل عام ١٥٣٦م وطُبع مع شرح F.Commandinus في البندقية عام ١٥٥٨ ، ولقد أصدر J.L.Heiberg النص اللاتيني بعنوان: Claudii Ptolemaei opera quae existant omnia في *P.opera* II، ٢٢٧- ٢٥٩، لايبتسغ ١٩٠٧ . وترجمه إلى الألمانية J.Drecker في Isis ٩/ ١٩٢٧/ ٢٥٥- ٢٧٨ : وانظر في المراجع: Van der Waerden، الموضع المذكور آنفاً، عمود ١٨٢٩- ١٨٣١ : O.Neugebauer بعنوان: *The early history of the astrolabe*: في Isis ٤٠/

(١) انظر Luckey في Orientalia المرجع آنف الذكر، ص٤٩٨ .

١٩٤٩/ ٢٤٧-٢٤٨.

ص ١٧١ ٢- «*ذات الكرسي*» (يجب البحث عما إذا كان المقصود بذلك هو: μικρὸν ἀστρολαβον). يحتوي هذا الجهاز كأجزاء رئيسية على صفيحة مستديرة مع دائرة أفقية، وكذلك على عنكبوت قابل للدوران مزود بمقياس للكسوف ومؤشر للنجوم وذلك على نحو إسقاطي (انظر Van der Waerden المرجع آنف الذكر، عمود ١٨٣٠). وفي هذا الصدد يمكن التفكير في جهاز آخر يذكره بطلميوس في الباب الرابع عشر من كتابه *تسطيح الكرة*. في هذا الجهاز يحيط بالقطعة الدائرية- التي تمثل مسقطاً لسماء النجوم- حلزون- يمثل نظام الإحداثيات للأفق. قارن M.Schramm بعنوان: *Das Altertum uud jedes neues Gute* في: Festschr. W. Schadewaldt Stuttgart، ١٩٧٠ ص٢٩٧. بعنوان: «*رسالة في ذات الكرسي*» يذكره حاجي خليفة في *كشف الظنون* ص٨٦٥، أما اسم المترجم فلا يعرفه، ويظن أنه كان أحد المتأخرين. ويتألف الكتاب- حسب قول حاجي خليفة- من ٣٨بابًا، ومنه مخطوطة في القاهرة، طلعت، ميقات ١٨٩ (في ٣٣ بابًا، ١ب-١١، القرن الحادي عشر الهجري). ولم يُعرف بعد فيما إذا كانت ترجمة لكتاب بطلميوس أم لا، كما أن علاقتها بثاوون لم تتضح بعد (انظر بعد، ص١٨٣).

وعرف اليعقوبي (م١، ١٥٤-١٥٧) كتاباً بعنوان «*ذات الحلق*» يتكون من ٣٩ باباً، فإذا كان الكتابان واحداً، ولذلك وجه من الاحتمال، فإن هذا يعني أن الكتاب الذي نحن بصدده قد ترجم خلافاً لما ظنه حاجي خليفة في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، (إذ يعود الأغلب الأعم من الترجمات المعروفة لليعقوبي إلى الترجمات الأولى). وإنني- بسبب أهمية هذا الكتاب- أورد هنا مقاطع اليعقوبي: وأما كتاب: في ذات الحلق، فإنه ابتدأ بذكر عمل ذات الحلق، وهي تسع حلقات، بعضها في جوف بعض، إحداهن ذات علاقة، والثانية المعترضة فيها من المشرق والمغرب، والثالثة الحلقة التي تدور بهاتين الحلقتين على ما بين أسفلها إلى أعلاها، والرابعة الجارية تحت الحلقة ذات العلاقة، والخامسة حاملة نطاق البروج، وفيها تركيب المحور، والسادسة حاملة نطاق البروج الاثنى عشر، والسابعة تحت حلقتي الفلك، وهي حلقة مركبة في المحور ليؤخذ بها عرض الكواكب الثابتة، الجارية فيما بين أرباع

الفلك، والحلقة الثامنة جارية في حجري المحور، والحلقة التاسعة مركبة في الحلقة الثامنة* لمجرى الفلك المستقيم . . . يحط في الجنوب، ويرفع السماء على قدر انتقال الفلك المستقيم، ويذكر فيه كيف يبتدىء بعملها، وكيف يكتب عليها، وكيف تركب كل واحدة في الأخرى، وكيف تجزى وتخطط وتسمر حتى لا تزول، وكيف تنصب.

ثم يذكر العمل بها في تسعة وثلاثين باباً، فالباب الأول من أبواب مواضع العمل في ذات الحلق والتداوير التي فيها. الباب الثاني في امتحانها. الباب الثالث في أخذ ظل الشمس بها. الباب الرابع إذا أردت أن تأخذ بها عرض إقليم، أو مدينة، أو موضع. الباب الخامس إذا أردت أن تأخذ بها عرض كل إقليم ما هو. الباب السادس
إذا أردت أن تعرف النهار كيف يقصر ويطول في السرطان. الباب السابع إذا أردت ص ١٧٢
معرفة مقدار كل يوم من أيام السنة. الباب الثامن إذا أردت معرفة استواء الليل والنهار في الإقليم الأول. الباب التاسع إذا أردت أن تعلم كيف تطلع البروج في الأقاليم بأقل من ثلاثين جزءا أو أكثر. الباب العاشر علم رد أجزاء البروج إلى جزء الفلك المستقيم. الباب الحادي عشر في معرفة كل برج، وكيف يغيب بمطلع نظيره، ويطلع بمغيبه في الأجزاء. الباب الثاني عشر إذا أردت أن تعلم كيف تطلع البروج وسط السماء على اختلاف من أجزائها. الباب الثالث عشر إذا أردت معرفة كل برج منها. الباب الرابع عشر إذا أردت معرفة الطالع والأوتاد الأربعة بالنهار من قبل الشمس. الباب الخامس عشر إذا أردت معرفة الطالع بالليل من القمر والكواكب. الباب السادس عشر إذا أردت أن تعلم كم ساعة مضت من النهار. الباب السابع عشر إذا أردت أن تعلم أي ساعة يظهر القمر، أو كوكب من الكواكب الثابتة. الباب الثامن عشر إذا أردت أن تعلم ساعات القرانات. الباب التاسع عشر إذاأردت أن تعرف مقدار المشرقين والمغربين في كل بلد. الباب العشرون إذا أردت أن تعلم لكل برج مقدار مطلعه من المشرق، ومغربه من المغرب. الباب الحادي والعشرون إذا أردت أن تعلم الكواكب التي تغيب في كل بلد. الباب الثاني والعشرون إذا أردت أن تعلم الطرائق الخمس التي ذكرها الحكماء في الفلك في كل بلد. الباب الثالث والعشرون إذا أردت أن

* في المخطوط: الثانية.

تعرف الأقاليم السبعة. الباب الرابع والعشرون إذا أردت معرفة كل إقليم منها. الباب الخامس والعشرون إذا أردت أن تعرف كيف يكون النهار الأقصر، إذا صارت الشمس في الجدي، في الموضع الذي يكون عرضه ثلاثة وستين جزءاً، وذلك أقصى ما يمكن من ناحية الشمال، ويكون النهار أربع ساعات ونحوها، وليله عشرين ساعة، ويكون النهار الأطول فيه عشرين ساعة، وليله أربع ساعات، وهي جزيرة يقال لها جزيرة ثُولي من أرض أوربا، وهي شمال أرض الروم. الباب السادس والعشرون إذا أردت أن تعرف المواضع التي تغيب عنها الشمس ستة أشهر، فيكون ظلمة راتبة، وتطلع عليه الشمس ستة أشهر، فيكون ضوءا راتباً، وهو الموضع الذي يحاذي محور الشمال. الباب السابع والعشرون إذا أردت أن تعلم كل كوكباً من الكواكب الثابتة من أي جزء من أجزاء البروج التي تطلع في كل موضع تريد من الأرض. الباب الثامن والعشرون إذا أردت أن تعلم كم جزءاً بين رأس الحمل والطالع من أجزاء المطالع في كل بلد. الباب التاسع والعشرون إذا أردت أن تعلم لكل مدينة وبلد من أي الأقاليم هي. الباب الثلاثون إذا أردت أن تعلم عرض القمر، أو كوكب من الكواكب. الباب الحادي والثلاثون إذا أردت أن تقوم خط وسط السماء في موضعه من سمت كل بلد. الباب الثاني والثلاثون إذا أردت أن تعرف طول الكواكب وعرضها بعد معرفتك بجري وسط السماء. الباب الثالث والثلاثون إذا أردت أن تعرف موضع رأس التنين وذنبه، ص ١٧٣ وهل تلتقي بفلكي الشمس والقمر. الباب الرابع والثلاثون إذا أردت أن تعرف المطالع من قبل ساعات الماء (؟). الباب الخامس والثلاثون إذا أردت أن تعرف مجرى الفلك الذي فيه الكواكب الثابتة. الباب السادس والثلاثون إذا أردت أن تعرف تشريق الكواكب وتغريبها. الباب السابع والثلاثون إذا أردت أن تعرف طول مدينة من المدن. الباب الثامن والثلاثون في معرفة أجزاء طول المدن. الباب التاسع والثلاثون في استخراج القوس من حساب الجبر، فهذه أبواب ذات الحلق».

ربما يكون «*تفسير ذات الحلق الذي ذكره ثاوون الإسكندراني*» - وهو كتاب مؤلفه مجهول - شرحاً لذلك. سراي، أحمد الثالث، ٣٥٠٥/٦ (١١٧ب - ١٣٢، ٦٦١هـ، انظر Krause ص٥٢٥).

لم يتضح بعد ما إذا كانت المخطوطات التي وصلت إلينا قد اتخذت تحريراً أو

شرحاً أو نصّاً أصيلاً أو منحولاً نسخة لها.

٣- «*ذات الصفائح وهي الأسطرلاب*». ذكرت وشرحت بتفصيل عند اليعقوبي (م١ ، ١٥٧). ولهذا فأغلب الظن أن هذا الكتاب قد تُرجم إلى اللغة العربية في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي. ولم يعثر بعد على الترجمة العربية. ربما يكون المقصود بذلك الكتاب الذي ترجمه Robert Castrensis إلى اللغة اللاتينية بعنوان: *Ptolemaei de compositione astrolabii universalis* وربما يكون قد تُرجم إلى اللغة العبرية أيضاً، انظر Steinschneider *Arab. Übers.* 216 (208) وانظر Carmody 19 .

وبسبب أهمية هذا المؤلف فإنني أورد المقطع الآتي لليعقوبي:

«وأما كتاب في ذات الصفائح، وهي الأسطرلاب، فإنه يبتدئ بذكر عملها وكيف تعمل، وحدودها، ومقاديرها، وتركيب حجرها، وصفائحها، وعنكبوتها، وعضادتها، وكيف تجزأ وتقسم وتحفظ على قسمة أجزائها، ومقنطراتها، وميلها، ويشرح ذلك، وبصفة صفيحة إقليم إقليم، وطول كل إقليم وعرضه، ومواضع الكواكب والساعات فيها، والطالع والغارب والمائل، والجنوبي والشمالي، ورأس الجدي، ورأس الحمل، ورأس الميزان، ثم يذكر العمل بها. فالباب الأول امتحانها حتى تصح . الباب الثاني في امتحان طرفي العضادة. الباب الثالث في علم ما مضى من النهار من ساعة وأي برج ودرجة الطالع. الباب الرابع في علم ما مضى من ساعات الليل، وما الطالع من البروج والدرج. الباب الخامس في معرفة موضع الشمس من البروج والدرج. الباب السادس في علم مواضع القمر في أي برج ودرجة هو، وأين الكواكب السبعة. الباب السابع في علم عرض القمر. الباب الثامن في علم مطالع البروج الاثنى عشر في الأقاليم السبعة ومعرفة كل برج منها. الباب التاسع في قطع المطالع للفلك المستقيم، وما يصيب كل درجة من درج السواء. الباب العاشر في علم
ص ١٧٤ ساعات الليل والنهار كم تكون في كل زمان، في كل إقليم. الباب الحادي عشر في علم مقدار نهار كل كوكب من الكواكب الثابتة، وما يجري في الفلك من حين طلوع الكواكب إلى حين غروبها. الباب الثاني عشر في معرفة طول الكواكب وعرضها. الباب الثالث عشر في معرفة زوال الكواكب الثابتة، فإنها تزول في كل سنة من سني القمر درجة. الباب الرابع عشر في معرفة ميل البروج عن خط الاستواء الذي هو مدار

الحمل والميزان. الباب الخامس عشر في معرفة المدائن أيها أقرب إلى الشمال وإلى الجنوب. الباب السادس عشر في معرفة أقرب المدائن من المشرق وأقربها إلى المغرب. الباب السابع عشر في معرفة عرض كل إقليم. الباب الثامن عشر في علم أي إقليم أنت فيه. الباب التاسع عشر في علم عرض الإقليم وأي المدائن أردت. الباب العشرون في علم تقدير الطرائق، وهي خمس، وكيف مجاريها، ويشرح في كل باب من هذه الأبواب شرحاً طويلاً بَيَّن فيه مايحتاج إليه وإلى معرفته. فهذه أغراضه في ذات الصفائح». لقد قارن O.Neugebauer مدققاً بين هذا النص و تقسيم أبواب مؤلفات فيلوبونُس Philoponos. وساويرا سابوخت في الأصطرلاب، انظر *The Early history of the Astrolabe* في: Isis ٤٠/ ١٩٤٩/ ٢٤٠-٢٥٦.

٤- «*كتاب القانون في علم النجوم وحسابها وقسمة أجزائها وتعديلها*».

(*προχεὶρων χανòνων διαταξις χαὶ ψηφοφορὶα*) طبعه Leipzig,*P.Opera* II, J, L. Heiberg ١٩٠٧، وفي شكوك Honigmann في أصالته انظر: *Die Sieben Klimata* ١٩٢٩م، ص١١٨-١٢٠، وانظر في المراجع والمحتوى: Van Der Waerden، في المرجع السابق، عمود ١٨٢٣- ١٨٢٧، لقد كانت معرفة وحسابات النجوم وتصنيف وتحديد أجزائها في متناول العلماء العرب في تحرير ثاوون (انظر بعد، ص١٨٠). هناك نقول عنه لدى اليعقوبي (م١ ، ١٥٩-١٦١، ترجمها Klamroth إلى الألمانية، المرجع السابق، ص٢٥- ٢٧). ولقد وصلت شذرات أخرى في كتب رياضية وفلكية عديدة، انظر أيضاً البيروني، *القانون* ١١٢٨، و*تمهيد المستقر* ٢٩ ، ٥٣ ، ٥٤، و*تحديد* ٢٩٣

بيوس

Pappos

من أهل الإسكندرية، عمل في النصف الأول من القرن الرابع للميلاد (انظر A.Rome في مقالته: *Sur la date de Pappus d'Alexandrie* in: Annales de la Société Scientifique de Bruxelles 47/1927 S´er, A: Sciences math, 48-46) ورد ذكره عند العرب باسم بِيُوس الرومي. ولم تعرف السير العربية شيئاً عن حياته سوى أنه عاش بعد

بطلميوس . ويبدو أن معرفة العرب المباشرة لأعمال بيوس لم تحصل قبل القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي .

ص ١٧٥ ولم يُدرس مدى ما كان لكتب بيوس وتعاليمه من أثر في الرياضيات العربية . كما أنه لم تتقرر بعدالعلاقة القائمة بين الشروح العربية للمقالة العاشرة من كتاب أقليدس وبين كتاب بيوس . كل ما هنالك أن Fr. Woepcke تساءل عن إمكان أن تكون علاقة ما بين طريقة أبي الوفاء في تجزئة سطح الكرة إلى مضلعات كروية وبين كلام بيوس [١] .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٩ ؛ القفطي ، *الحكماء* ، ٩٩-١٠٠ Heiberg ، *Studien über Euklid* ١٨٨٢ ، ص١٦٩ ، Steinschneider (٢٢١) ٣٤٥- (٢٢٢) ٣٤٦ : Cantor م١ ، ٤٤١ - ٤٥٥ : Sarton م١ ، ٣٣٧ -٣٣٨ ، K. Ziegler . Heath: *Hist . of Greek Math* ٣٥٥ -٤٣٩ : في Realenz ٣٦/ ١٩٤٩/ ١٠٨٤-١١٠٦ .

آثاره

١ - «*تفسير المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في مقالتين*» (الأصل اليوناني مفقود) ترجمه إلى اللغة العربية أبو عثمان الدمشقي باسم : «*كتاب بيوس في الأعظام المُنْطَقَة والصم التي ذُكرت في المقالة العاشرة من كتاب أقليدس . . .*» باريس ٢٤٥٧/ ٥ (ق٢٣- ٣١ ، ٣٥٨هـ ، نسخة السجزي) اكتشفه Fr.Woepcke لقد ظُن خطأ أن المؤلف هو Vettius Valens ، نُشر مع ترجمة فرنسية *Essai d'une restitution de travaux Predus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles* in: Mémoires présentés par divers savants á l'Académie des Sciences 14/1856/ 658-720 ترجمه إلى الألمانية H.Suter : *Beiträge zur Geschichte der Mathematik bei den Griechen und Arabern. Der Pappus - Kommentar zum X. Buche des Euklides aus der arabischen Übersetzung des Abû Üthmân al-Dimashki in*: Abh. z.Gesch. d. Naturwiss. u. d. Med. IV.Erlangen 1922، 9-78 نشره وترجمه إلى الإنكليزية : G.Junge and W. Thomson: *The Commentary of*

---

(١) انظر في J A,Sér .٥, ٥/ ١٨٥٥/ ٢٤٤ , ٣٥٢ - ٣٥٨ ، I,745 ، Cantor ، Juschkewitsch ٢٧٦ .

Pappus on Book X of Euclid's Elements, Cambridge (Mass) 1930 = Harvard Semitic Series VIII . وعرض له ج. برجشتراسر في : Islam ٢١/ ١٩٣٣ / ١٩٥-٢٢٢ . (أعيد طبعه في نيويورك ١٩٦٨). الترجمة اللاتينية ربما من قبل : Gerhard von Cremona، نحو النصف الأول من الجزء الأول متوافر في باريس ٧٣٧٧ (ق٦٨-٧٠، انظر K.Ziegler، المرجع السابق، عمود ١٠٩١) نشره G.Junge، *Das Fragment der Lateinischen Übersetzung des Pappuskommentars zum X. Buche Euklids* in: Qullen u. Studien zur Gesch. d.Math., Astron. u. Physik, Abt. B . 3/ 1936/ 1-17 .

٢- كتاب «*تفسير بطلميوس في تسطيح الكرة*» (ἁπλωσις ἐπιφανειας σφαίρας, الذي لم يبق إلا في ترجمة عربية، انظر بعد، ص١٧٠) ترجمه إلى اللغة العربية ثابت بن قرة على ما ذكره ابن النديم.

٣- «*مدخل إلى علم- الحيل- يُذْكَرُ فيه علم مركز الثِّقَل وكيف يُرْفَع الثقل العظيم بالمقدار اليسير من القوة*»، وبيان محتواه وأوله مطابق للكتاب الثامن من συναγωγὴ ونصه περιέχει δὲ μηχανικὰ προβλήματα في المخطوطة الوحيدة المحفوظة، ولكن يظن أنها ناقصة.

المخطوطات العربية : سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٧/ ١ (١أ- ٣٤ب، ٦٨٨هـ، ص ١٧٦
انظر الفهرس م٣ ، ٧٣٧)، آيا صوفيا ٣٦٢٤/ ٢ (ق٥٢- ١٠٣، القرن التاسع الهجري).

أما فيما يتعلق بصلة الكتاب الثامن بالأجزاء المتبقية من συναγωγὴ فانظر Ziegler المرجع السابق، عمود ١٠٩٤ . يحتوي كتاب الميكانيك هذا على جزء هندسي كبير «يبدأ ببيان لجوهر الميكانيكا النظرية (ἡ μηχανικὴ θεωρία). وينقسم الميكانيك، كما يرى هيرون، إلى جزء نظري (τὸ λογικον) وآخر عملي (τὸ χειρουργικὸν) أما λογικὸν فقوامه الهندسة والحساب والفلك والفيزياء . . . ». «ويعدّ بيوس موضوعه وغايته أن يدون النظريات المكتسبة بمساعدة الهندسة الضرورية في حركة الأجسام الصلبة والتي ربما وجدت لدى الأقدمين، وكذلك ما وجده هو نفسه من نظريات أقصر وأوضح وبطريقة أفضل مما سبق. من ذلك: المسائل التي تبحث في قوانين المستوى المائل وتلك التي تجد متوسطين هندسيين لقطعتين معلومتين، وكذلك تصميم

وتحديد قطر دولاب مسنن بدلاً من دولاب مسنن آخر عدد أسنانه معلوم . . . وتظهر بالإضافة إلى هذه المسائل المعلنة مسائل أخرى غير مترابطة جزئيّا حُشرت أو أُضيفت مثل تلك (باب ٢٧- ٢٩) التي تعيّن محيط الدائرة لأسطوانة قائمة متعرجة بحيث يستحيل معها قياس مباشر . بالإضافة إلى ذلك مسألة تعيين نقطة على كرة يكون موقعها أقرب إلى مستوى مقابل . وكذلك مسألة رسم سبعة مسدسات داخل دائرة منتظمة ومتطابقة ، بحيث يشترك أحدها مع الدائرة في المركز بينما تقف الست الأخرى كلٌّ على ضلع من المسدس الأوسط بحيث تكون الأضلاع المقابلة له أوتاراً في دائرة . . . » (Ziegler المرجع السابق SP . ١١٠٥).

٤- «*كتاب عنصر الموسيقى*» ليس مؤكدًا تأليف بيوس له ، فلقد ورد اسم مؤلفه في المخطوطة «بولس» . وربما يكون كتاباً منحولاً ، وضعه مؤلفه الحقيقي بعد الرجوع إلى شرح بيوس على *ἁρμονικὰ* لبطلميوس (انظر Ziegler ، المرجع السابق ١٠٨٩). ومن اللافت للنظر الحديث عن Herakleitos في هذا المؤلف وأن مثله ينتمي إلى مصادر *συναγωγὴ* (قارن كذلك ١٠٩٧ من المرجع نفسه) وهناك مخطوطة لترجمة إسحق ابن حنين في مانيسا ـ عام ١٧٠٥/ ٩ (١٢٦ب-١٣٣ب ، القرن السابع الهجري ، انظر أحمد آتش في مجلة معهد المخطوطات العربية ٤/١٩٥٨/ ٤١).

استخدم البيروني كتاباً لبيوس (؟ ، باسم بولس اليوناني أو بولس) في كتابه *القانون* (٧٢٨ ، ٩٧٢ ، ٩٧٤ ، ٩٨٢ ، ٩٨٥) وفي *تحقيق ما للهند* ١١٨ ، ٢٢١. ويبدو أن الكتاب مطابق لشرح *المجسطي* أو لشرح *تسطيح الكرة* .

ديوفنطس

Diophant

المظنون أن «ديُوفَنْطُوس» أو «ديُوفَنْطس» الإسكندراني عاش في النصف الثاني من القرن الثالث بعدَ الميلاد . ويبدو أنَ المصادَر العربية القديمة لا تعرف الكثير عن حياته . وكان ابن العبْري أول من ذكر لنا- دون أن يذكر مصدره- أن ديوفنطس كان معاصراً ص ١٧٧
ليُولْيَانُس الْمَرْتَدّ الذي حكم في الفترة من٣٦١-٣٦٣ (انظر *مختصر الدول* (١) ٨٢ Cantor م١ ، ٤٦٤) ولم يُترجم كتابه *Arithmetika* (*الأرثماطيقي*) إلى اللغة العربية إلا

في النصف الثاني من القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي، إذ بقي الكتاب كما بقي المؤلف مجهولاً لدى الرياضيين اليونان المتأخرين باستثناء ثاوون الإسكندراني ويوحنا المقدسي (انظر Cantor م١ ، ٤٨٧). يُستنتج من ذلك أنه لا يمكن اكتشاف تأثير (مباشر) له في الحساب اليوناني (انظر المصدر نفسه، ٤٦٤). كما أنه لا يمكن القول بتأثير مباشر لديوفنطس في نشأة الحساب العربي، فلم يتبين أثره إلا في مرحلة التطور المتأخرة. ومن الجدير بالذكر أن علماء العرب سمّوا حسابه «جبراً»؛ وبذا فصلوا بين الموضوعين، الشيء الذي لم يقم به هو نفسه. وأثنى الرياضيون العرب على مؤلفه. ومن المؤسف أنه لم تصل إلينا الشروح العربية أو الحواشي عليه، وربما يمكن أن تفيدنا مؤلفات أبي كامل شجاع بن أسلم (انظر بعد، ص٢٧٧) بعض الإفادة إذا ما بُحث تأثير كتاب ديوفنطس. ولقد سبق لـ Juschkewitsch (ص ٢٢١) أن أشار إلى وجه الشبه بين عملية الجمع مع أدلة الأس لكل منهما، فمع اختلاف يسير يأتي الأس الثامن- بعد ترك الأس السابع- كمربع لمربع لمربع مربع، بينما يسمى ديوفنطس الأس الخامس بمربع مكعب.

ولقد سبق لـ Cantor أن نبّه إلى التأثير الواضح لأرثماطيقي ديوفنطس في «*كتاب الفخري*» للكرَجي، ولم يخف الكرجي نفسه استخدامه لكتاب ديوفنطس. وفي *كتاب الفخري* الذي يتألف من مقالتين: الأولى منهما «تتضمن نظرية الحساب الجبري وحلول المعادلات المعينة وغير المعينة» والثانية تتكون من مجموعة مسائل استخدمت على نحو شامل طريقة ديوفنطس، وإن كانت في المقالتين- كما يرى Cantor- «أشياء تتجاوز ديوفنطس» (المرجع السابق، ص٧٦٧: قارن Juschkewitsch ٢٣٠).

«لقد ركب ديوفنطس، على سبيل المثال، أسماء الأس الثاني حتى الأس السادس للمجاهيل من δὺναμις و κὺβος. ويتبع الكرجي الأسلوب نفسه «*بمال*»
ص ١٧٨ لمربع أحد المجاهيل- وأحياناً لمقدار ما كذلك- وبكعب للمكعب ثم يتبع تكرار الجمع المنتظم *مال مال*، *مال كعب*، *كعبٌ كعب*، *مال مال كعب*، *مال كعب كعب*، *كعب كعب كعب*، وهكذا بالنسبة للأسس التالية للمجاهيل» (المرجع السابق ٧٦٧-٧٦٨؛ وقارن Juschkewitsch ٢٣٠).

«ويعلّم الكرجي، بطريقة أوضح ما تكون وبشكل تفصيلي، الحساب بمقادير

عامة كما هي الحال عند ديوفنطس حيث يأتي المجهول في المقام مرفوعاً للأس الثاني والثالث وهكذا. أما ديوفنطس فقد افترض الحساب هذا أكثر مما علّمه» (المصدر السابق ص٧٦٨، قارن Juschkewitsch ٢٣٠) هذا وقد اقتبس الكرجي - أثناء دراسة المعادلات التربيعية التي اعتمد فيها أساساً على أبي كامل - بعض الأمثلة من كتاب ديوفنطس (انظر Juschkewitsch ٢٣١). فمن ذلك على سبيل المثال أن المسائل النظرية العددية في *كتاب الفخري* للكرجي يرجع بعضها إلى *الأرثماطيقي*، نحو «مسألة في حل نظام خطي غير معين بخمسة مجاهيل».

ولا تندر الحالات التي أدت فيها المسائل المقتبسة من ديوفنطس بالكرجي إلى صيغ جديدة للمعادلات وإلى نظام جديد (قارن المرجع السابق، ٢٣٤). ولا شك أن نشر الترجمة العربية للأجزاء التي وصلت إلينا من *الأرثماطيقي* والتي تشمل الرسائل الأربعة الأخيرة سوف تُثري بشكل جوهري معرفتنا بتأثير هذا المؤلف في الحساب والجبر العربيين.

ولا يمكن أن نثبت في الوقت الحاضر هل عرف العرب كتاباً منحولاً باسم ديوفنطس أو شذرات منسوبة إليه في مؤلفات أخرى. وربما تتضح هذه المسألة أيضاً بعد نشر الترجمة العربية. كذلك مسألة هل عرف ديوفنطس فعلاً أن للمعادلة $ax^2 + c = bx$ قيمتين جذريتين متغايرتين في بعض الظروف، كما يذكر الكرجي، (قارن Cantor م١، ٧٧٠) أم أن ذلك يرجع إلى كتاب منحول لديوفنطس. وربما سيتضح ما إذا كانت الأمثلة المذكورة بالنسبة للمضلعات ذات الضلع ١٠ - دون ذكر لمعادلة جامعة - وكذلك معالجة المخمس والمسدس والمسبع والمثمن والمتسع والمعشر والمضلع الحادي عشر والمضلع الثاني عشر، ربما يتضح أنها ترجع لمن يسمى ديوفنطس المنحول (قارن Wiedemann; *Bestimmung der Durchmesser der um und in regelmäßige Vielecke beschriebenen Kreise* usw. in: *Beiträge* LVIII, 266; s. Aufsätze II465).

مصادر ترجمته

ص ١٧٩ ابن النديم ٢٦٩، القفطي، حكماء، ١٨٤، ابن العبري ٨٢، ١٨١.

Nesselmann, *Die Algebra der Griechen*, Berlin 1842 (Nachdruck Frankfurt

1969), 243-293; Wenrich 273, Steinschneider (226) 350-(227) 351, Cantor I, 456-488; Hultsch. in: Realenz. 9/1903/1051 - 1073; Th. L. Heath, *Diophantus of Alexandria. A study in the History of Greek Algebra* ...Cambridrge 1910 (Nachdruck, NewYork 1964), 4 - 5; ders., *Hist. of Greek Math.* II, 448 - 517; Sarton I, 336 - 337 ; S. Gandz, *The Sources of al -Khowārizmi's Algebra* in: Osiris 1/1936/268-271; ders. *The origin and development of the quadratic equations in Babylonian, Greek and early arabic Algebra* in: Osiris 3/1938/405 - 406, 412 - 417, 445 - 447, 462 -470, 507-508, 534 -539, 541, 542 ; J. Tropfke , *Zur Geschichte der quadratischen Gleichungen über dreieinhalb Jahrtausend* in: Jahresbericht der Deutschen Math. -Vereinig 44/1934/43-47,102-104.

نشر ر. رشيد أجزاء حساب ديوفنطس، التي وصلت إلينا في ترجمة عربية تحت عنوان «*صناعة الجبر*» القاهرة، ١٩٧٥م، درسه وترجمه إلى اللغة الإنكليزية *The arabic Text of Books IV to VII of Diophantus in the translation of Qusta ibnLuqe*. B.Thesis، J.Sesiano

Brown University 1975 انظر أيضاً ر. رشيد:

Les travaux predus de Diophante in:Rev. Hist .Sci 27,11/ 1974/ 97-122,28,1/1975/3-30

احتوى كتاب ديوفنطس على ثلاث عشرة مسألة وعلى سبع مقالات وصلت ست منها فقط في مخطوطات يونانية (حققها P.Tannery Leipzig، جزءان ١٨٩٣-١٨٩٥ أحدث الترجمات الألمانية هي ترجمة A.Czwalina، Cöttingen ١٩٥٢).

يبدو أنه لم يكن هناك اتفاق على اسم الكتاب بين المترجمين العرب. فابن النديم (ص٢٦٩) يسميه «*كتاب صناعة الجبر*» ويذكر شرح أبي الوفاء له بعنوان: *كتاب تفسير ديوفنطس في الجبر* (المرجع السابق، ص٢٨٣). وحسبما يذكر ابن أبي أصيبعة (م١، ٢٤٥) فإن قسطا بن لوقا ترجم الكتاب تحت عنوان «*كتاب ديوفنطس في المسائل العددية*». ويذكر لنا ابن أبي أصيبعة (م٢، ٩٨) من ناحية أخرى عملين لابن الهيثم: «*مقالة في شرح الأرثماطيقي على طريق التعليق*» و «*كتاب ديوفنطس في مسائل الجبر*». هذا الكتاب الأخير كتبه الطبيب إسحق بن يونس في مصر بإملاء ابن الهيثم. فضلاً عن ذلك فإن ابن النديم (ص٢٨٣) يذكر كتاباً لأبي الوفاء: «كتاب

البراهين على القضايا التي استعملها ديوفنطس في كتابه وعلى ما استعمله هو (أي: أبو الوفاء) في التفسير». وفي رأيي أن «*كتاب الأرثماطيقي*» يعطى العنوان الدقيق بينما تتعلق مسائل الجبر بالمقالات الثلاث الأولى فقط والتي تحتوي على الجبر. ولا أعتقد أن كتاباً آخر لديوفنطس قد ترُجم إلى اللغة العربية. وربما يسهم بحث مقبل في الترجمة العربية للكتاب، والتي وصلت جزئيّا، في توضيح المسألة. إن الأجزاء التي وصلت من المخطوطة العربية قد أزالت نهائيّا الإشكال الخاص بتقسيم النص وترتيبه. يحتوي الكتاب على ثلاث عشرة *مسألة* أو سبع *مقالات*. **المخطوطة:** مشهد رضا ٥٤٦٦ (٧٩ ورقة، ٥٩٥هـ)، تبدأ المخطوطة بالكتاب الرابع «*المقالة الرابعة من كتاب ديوفنطس الإسكندراني في المربعات والمكعبات، نقله عن اليونانية إلى العربية قسطا بن لوقا*». ويلي ذلك (الكتاب الخامس إلى السابع) مقالة عن *المسائل العددية*. وعلى هذا فإن المخطوطة العربية تحتوي على المقالة السابعة التي فُقدت من النص الأصلي.

ثاوون الإسكندراني

ص ١٨٠

Theon von Alexandria

عمل في النصف الثاني من القرن الرابع للميلاد. ورد ذكره في التراث العربي باسم ثاوون الإسكندراني. ذكر ابن النديم عناوين أربعة من مؤلفاته وكثيراً ما نقل عنه فلكيون ورياضيون وجغرافيون عرب. وهناك مشكلة تاريخية تراثية لم تُحل بعد، وهي أن ثلاثة مؤلفات من التي نسبها ابن النديم إلى ثاوون ترد عند اليعقوبي – الذي كان حيّا قبل قرن من ابن النديم – مع عناوين أبواب ومختارات، ضمن كتب بطلميوس. والكتب الأربعة هي: «*كتاب ذات الحلق*» (وفقاً لليعقوبي؛ و «*كتاب العمل بذات الحلق*» وفقاً لابن النديم) و«*كتاب في ذات الصفائح*» (وفقاً لليعقوبي؛ و «*كتاب العمل بالأصطرلاب*» عند ابن النديم) و«*كتاب القانون في علم النجوم وحسابها وقسمة أجزائها وتعديلها*» إلخ (وفقاً لليعقوبي؛ و «*كتاب جداول زيج بطلميوس المعروف بالقانون المسيّر*» عند ابن النديم). وعرف ابن النديم كذلك كتاباً بعنوان *كتاب المدخل إلى المجسطي*، الكتاب الذي رآه بنقلٍ قديم.

وكان Klamroth [1] أول من نبه إلى التشابه بين تلك العناوين : «ويتبع عناوين ثلاثة كتب لبطلميوس ، المؤلفان الأولان منها غير معروفين ألبتة ، أما الثالث فلم يصل إلا جزء يسير منه في الأصل ، ولكنه لم يصل كاملاً إلا محرراً أو بمثابة مؤلف من مؤلفات ثاوون (وابنته) هيفاطيا Hypatia . هي : -

١) في ذات الحلق ٢) وفي الأصطرلاب ٣) وفي القانون .

وبما أنه من المستبعد يقيناً أن يكون اليعقوبي زوّر أو نحل أعمالاً عربية الأصل لبطلميوس فإن هناك وجهين محتملين ؛ إما أنه وصل إلينا في هذه العناوين بقايا مؤلفات بطلميوس الأصيلة الضائعة وإما أن لها أصولاً في مؤلفات فلكية أخرى باللغة اليونانية حملت باطلاً اسم بطلميوس . وبالرغم من أن الوجه الأول فيه مايغري ، إلا أنه قليل الاحتمال ، ذلك لأنه لم يصل إلينا- في الأخبار اليونانية- تحت اسم بطلميوس ، بغض النظر عن المؤلف الثالث من هذه المؤلفات ، حتى العناوين ، كما أن المصادر العربية الأخرى المعروفة لم تذكرها . وعليه ليس هناك سوى الاحتمال الثاني الذي يغدو مؤكداً حيث إننا نجد معلومات معينة حول تلك المؤلفات المشكوك فيها ، سواء في المصادر العربية أو اليونانية . ولقد وردت في *الفهرست* (ص٢٨٧ ، ٢٧ . . .) أربعة مؤلفات لثاوون الإسكندراني : ص ١٨١

١) كتاب العمل بذات الحلق . ٢) كتاب جداول زيج بطلميوس المعروف بالقانون المسير .

٣) كتاب العمل بالأصطرلاب . ٤) كتاب المدخل إلى *المجسطي* بنقل قديم .

وتتفق هذه العناوين الأربعة تماماً مع العناوين الأربعة التي أوردها اليعقوبي ، وهذا يجعل محتملاً أن يكون ابن النديم قد عرف *المجسطي* من مدخل ثاوون فقط ، ولو أن ترجمة الحجاج بن يوسف العربية للكتب الثلاثة عشر كانت موجودة منذ عام ٨٢٧ . وفي الحقيقة لا يوجد المؤلفان الثاني والرابع من المؤلفات الثاوونية الواردة في *الفهرست* ولا في الأصل اليوناني (المؤلف الرابع غير كامل) وقد نشرهما Halma (باريس ١٨٢١ ، ١٨٢٢ ، ١٨٢٣ ، ١٨٢٥) والكتاب الثالث ثابت عن طريق Suidas (م١ ، ص١١٥٣) الذي ذكر عقب الشرح *εἰς τὸν Πτολεμαὶου πρὸχειρον χανὸνα* شرحاً ثانياً *εἰς τὸν μιχρὸν ἀστρολὰβον ὑπὸμνημα* والكتاب الأول وحده المذكور في

(١) ZDMG ٤٢/ ١٨٨٨/ ١٨-٢٠.

الفهرست، «*كتاب العمل بذات الحلق*» هو الذي لا نعرف مجرد اسمه في المصادر اليونانية، فهنا يُثري العرب معارفنا عن التراث اليوناني القديم، إلا أن يكون الشك في أصالة العنوان في *الفهرست* أو في بيان المحتوى عند اليعقوبي له ما يسوغه. ويزداد استبعاد مثل هذا الشك؛ ذلك أن المصدرين العربيين، اللذين أظهرا تطابقاً ملحوظاً بخصوص الكتب الأربعة، مستقلان بعضهما عن بعض تمام الاستقلال. ومن جهة أخرى يجب أن نكتفي ببيان *الفهرست* المحدد من أن مؤلف *كتاب العمل بذات الحلق* هو ثاوون الإسكندراني، وأن نعدّ أنه من الجائز فقط أن يكون بطلميوس هو مؤلف μιxρὸς ἀστρολάβος الذي كتب له ثاوون ὑπὸμνημα، كما يُذكر صراحة على أنه مؤلف πρὸχειρος χανὼν. وحتى لو كانت المؤلفات الثلاثة جميعها ترجع إلى بطلميوس فإن اليعقوبي قد عرفها واستخدمها- بالتأكيد- من شروح ثاوون لها، إذ يمكن بهذا فقط توضيح اختيار هذه المؤلفات بالذات. هذا ولا بد لي أن أقتصر على ترجمة عناوين أبواب هذه المؤلفات المكتشفة حديثاً كما ينبغي أن أدع تقويم هذا الاكتشاف لأصحاب الدراسات الكلاسية وللفلكيين المهتمين بتاريخ علوم اليونان.

وقد أبدى- فيما بعد وبمناسبة أخرى- كل من العالمين E.Honigmann [١] ص ١٨٢
O.Neugebauer [٢] رأيهما في أقوال Klamroth. وقد اتفقا مع Klamroth بوجه عام وقدّما مرتكزات مهمة لمواصلة البحث. وانطلاقاً من ذلك أود أن أقدم ما يلّي للتأمل والتفكير: إن منطلق Klamroth كان، في رأيي، مضللاً، وذلك عندما سعى أن يجد حلاّ موحداً متشابها لكتب ثاوون الأربع التي وردت عند ابن النديم، وعندما أغفل أهمية التباين- الذي كان معروفاً له- في أسماء الكتب عند اليعقوبي وابن النديم. وإنني- لدى النظر في هذه المعضلة- أنطلق أول ما أنطلق من الحقيقة التي تزداد وضوحاً يوماً بعد يوم كلما أُكتُشفت مصادر جديدة- وهي أن اليعقوبي قد عرف في الغالب تلك الترجمات التي تمت في القرن الثاني/ الثامن، والتي إما أن تكون قد أُعيدت ترجمتها في القرن الذي يليه، استناداً إلى نسخ جديدة، أو أن تكون قد أصلحت على الأقل. أؤكد- بالإضافة إلى ذلك- أن تلك الترجمات الأربع قد قُدمت لليعقوبي بمثابة

(١) *Die sieben Klimata*, Heidelberg 1929.S 120-122,186-188.

(٢) *The Early History of the Astrolabe* in : Isis 40/1949/240-256.

مؤلفات من مؤلفات بطلميوس. وإنني لأجد من المجازفة ما ذهب إليه Klamroth من أن اليعقوبيَّ هو الذي اعتبر بطلميوس لاثاوون مؤلفاً لهذه الكتب. ويمكن أن نغض النظر عما ألمح إليه Klamroth من تشابه أو توافق في الكتاب الرابع، ذلك لأن اليعقوبي يتحدث عن *المجسطي* الذي تكاد تكون ترجمته آنذاك قد عرفها كل عالم عربي والتي ذكرها كذلك ابن النديم. والكتاب الذي ذكره ابن النديم في باب ثاوون هو مدخل *للمجسطي*. فضلاً عن ذلك يتضح من مجمل محتوى الكتاب أن اليعقوبي كان يقصد *المجسطي*.

لقد تأكد افتراض Klamroth فيما يتعلق بالكتابين الثاني والثالث- كتاب القانون المسير وكتاب العمل بالأصطرلاب- أن الكتابين كانا متداولين عند العرب، سواء في الشرح أو في تنقيح ثاوون. تأكد هذا الافتراض بما قدمه Neugebauer و Honigmann من قرائن. ومما يجب تأكيده مرة أخرى فيما يتعلق بهذه النقطة أن العلماء العرب المسلمين قد عرفوا هذا الموضوع في وقت متأخر، ولربما عن طريق الترجمات الجديدة. إن الموضع الذي أشار إليه Honigmann في هذا الصدد من كتاب *التنبيه* للمسعودي لعلى أهمية كبيرة، فلقد ورد: «في هذه الأيام عاش بطلميوس القَلَوْذي مؤلف القانون ص ١٨٣
الذي عمل على إثره ثاوون الإسكندراني»[١].

إن أقوال Neugebauer حول الكتاب الثالث موضع الشك ذات أهمية بالغة؛ ذلك لأنه لا يبيّن لنا أن هذا الكتاب- بالرغم من اختلافات معينة في العناوين- المذكور عند اليعقوبي وابن النديم، كتاب ثاوون (بمعنى أنه شرح وتنقيح له) فحسب، وإنما يؤكد- فضلاً عن ذلك - شدة التشابه بين مؤلفات ثاوون وساويرا سابوخت و Johannes Philoponus في الموضوع نفسه، وأنه مع ذلك تمتاز الكتب التي جاءت متأخرة بتقدم ملموس إزاء الكتب القديمة.

ويمكن للمرء أن يوافق Neugebauer بالنسبة للكتاب الأول الذي ذكره اليعقوبي باسم «*كتاب ذات الحلق*» والذي يرى Klamroth أنه «*كتاب العمل بذات الحلق*» لثاوون (عند ابن النديم)، يمكن أن نوافقه في أن ثاوون قام بتهذيب مؤلفات بطلميوس وشرحها، وهكذا يسوغ هنا استنتاج مماثل. ولكن يجب مراعاة أن حاجي خليفة عرف

(٣) انظر Honigmann المرجع آنف الذكر، ص ١٢٠.

«*رسالة ذات الكرسي*» لبطلميوس التي وصلت إلينا، ويظهر أنها تتطابق مع الرسالة التي ذكرها اليعقوبي. ولكنها غير متطابقة مع *تسطيح الكرة* لبطلميوس[1]. وعلاوة على ذلك فقد وصلت الترجمة اللاتينية والعربية لكتاب واحد على الأقل، في *الأصطرلاب* ذكرت في المطلع بطلميوس مؤلفاً له[2]. ولبعد المسألة لدينا الآن مواد كثيرة، وهي النص العربي والترجمة اللاتينية والترجمة العبرية والمؤلفات العربية العديدة في الأصطرلاب، زد على ذلك كتاب *تفسير ذات الحلق الذي ذكره ثاوون الإسكندراني* (كما جاء على صفحة العنوان) والذي تتطابق أبوابه الاثنان والثلاثون في الأكثر مع أبواب الكتاب الذي ذُكر عند اليعقوبي. وقد ذُكر هذا الكتاب في مخطوط سراي، أحمد الثالث ٣٥٠٥/ ٦ . في هذا الكتاب، الذي يعود بشكل واضح تماماً إلى مادة يونانية اقتبست اعتباراً من الورقة ١٢٢أ، *قوانين* ثاوون المتعلقة بالمطالع في ميل الفلك
ص ١٨٤ بحيث لا يمكن أن يكون ثاوون مصدرها بهذه الصورة. أما علاقة هذا الكتاب بالكتاب الذي استخدمه اليعقوبي فموضوع يبقى قيد الدراسة. وعلى كل حال يستنتج من هذه المخطوطة، فيما يتعلق بالموضوع الذي تعالجه، ما يلي: الموضوع يدور حول آلة تسمح بحل المسائل الأساسية في علم الفلك الكروي القديم حلا ميكانيكيا، وذلك عن طريق الحلقات التسع التي تمثل من الخارج إلى الداخل المجموعة الأفقية والإهليجية والكروية. وتقدم أبواب الكتاب الإرشادات اللازمة في حل هذه المسائل[3].

وقد اتضح مما سبق أن ثاوون عُرف عند العرب أساساً من خلال أعماله الفلكية. وقد وصل إلى العرب كذلك بعض تحريره لمؤلفات أقليدس، إلا أن العرب لم يعيروه اهتماماً فيما يتعلق بذلك. ويرجع إدراجنا له بين معلمي العرب في الرياضيات إلى أن تصحيحاته وإضافاته إلى ما حرره من مؤلفات بطلميوس كانت ذات طبيعة رياضية؛ لذا لم يكن بمقدور الرياضيين العرب- الذين كانوا يسعون دوماً لإصلاح نتائج من سبقهم- الإغضاء عن مساهماته.

ولقد ألف ثابت بن قرة رسالة في الأخطاء التي أغفلها ثاوون لدى حساب

---

(١) قارن المصدر نفسه، المرجع آنف الذكر، ص١٨٨ .
(٢) انظر Carmody ١٩، Steinschneider (٢٠٨) ٢١٦ .
(٣) أخبرني به Schramm .

كسوف الشمس وخسوف القمر «*كتاب فيما أغفله ثاوون في حساب كسوف الشمس والقمر*»[١] ويبدو أن البتاني قد استعمل جداول ثاوون استعمالاً واسعاً، وقد ذكر في كتابه *زيج الصابئة* - مؤلفه الرئيس في علم الفلك - جداول ثاوون حيناً بعنوان «*قانون ثاوون*» وحيناً بعنوان «*الجداول*»[٢]، وأشار البيروني في كتابه *القانون* إلى الكميات المتباينة في حسابات ثاوون وبطلميوس[٣]. هذا وقد استخدم البيروني في كتابه *الآثار الباقية*[٤] جداول ثاوون أيضاً تحت عنوان «*الزيج*».

واكتشف[٥] Fr. Rosenthal شدة اعتماد رسالة الكندي *في الصناعة العظمى* على مدخل ثاوون *للمجسطي*. ولم تكن تحقيقات Rosenthal مهمة وذات خبرة فيما يتعلق بثاوون فحسب، بل تعدّت ذلك إلى الصفات المميزة للعلاّمة الكندي الذي اعتمد إلى حدّ بعيد على المصادر اليونانية - التي لم تكن بالضرورة قديمة وأصيلة دائماً - ص ١٨٥
فصاغها بشكل ميسّر لتصبح في متناول العلماء العرب والمسلمين.

ولا يخلو، إجمالا، من إصلاحات وإضافات وأحياناً بعض المعلومات الجديدة المكتسبة، إلا أن ذلك لم يكن هدف الكندي، ولا قوة إنجازاته[٦].

---

(١) القفطي، *الحكماء* ١١٨، ابن أبي أصيبعة م١، ٢٢٠.

(٢) انظر Honigmann المرجع آنف الذكر، ص١٢٠، *Opus astron.* III, 103,124,127 يقول البتاني في أحد المواضع (م٣، ١٢٤): «*الجداول* التي عملها ثاوون (*المنجم*). رمز لاختلاف الطول والعرض وفقاً للأقاليم السبعة التي تتباين أطوال أيامها بنحو نصف ساعة».
انظر Honigmann في مصدره السابق، ص١٢٠.

(٣) *القانون* م١، ص٨٧.

(٤) *الآثار الباقية* ١٠، ٢٨.

(٥) *Al-Kindi and Ptolemy* in: Stud. Orient. G.L.Della Vida 2/1956/436-456.

(٦) In fact, Theon's *Commentary* is the source of al-Kindi's work from which he derived most of the additional material. There are occasional changes in the arrangement, especially, of the geometrical proofs. Some statements and arguments have been paraphrased, elaborated, or modified, and only a small part of the vast amount of Theon's comments is reproduced. Ptolemy's original ideas are often given precedence, but on the whole, Theon's text is faithfully followed. The particular text of the *Commentary* at al-Kindi's disposal may have=

مصادر ترجمته

المسعودي: *التنبيه* ٤٥، ١١٢، ١٢٩، ١٣٦، ٢٢٢، ابن النديم ٢٦٨، القفطي، *الحكماء*، ١٠٨، ابن العبري ٧٣، البطروجي, Berkeley, ed. F. J. Carmody, *De motibus caelorum* Los Angeles ١٩٥٢، ٢٤ J. Lipert, *Theon in der orientalischen Literatur in Studien auf dem Gebiet der griechisch arabischen übersetzungsLiteratur*, Braunschweig 1894, 39-50; Steinschneider (217) 314; Sarton 1, 367; K. Ziegler in: R. Realenz.2. 10/1934/ 2075-2080.

آثاره

١ - *كتاب جداول زيج بطلميوس المعروف بالقانون المسير* (انظر بعد، ص١٧٤).

---

been the 'old translation' of the *Introduction into the Almagest* mentioned in the *Fihrist*" (a.a.O.S 446)

"al-Kindi follows Theon almost literally but expands the discussion in some places. Like Theon, he refers to Ptolemy's *Geography* for the length of the degree, but while Theon merely states that the circumference of the largest circle on earth is eighteen myriad stadia, al-Kindi says that one degree measures 500 stadia and that 360° thus are eighteen myriads. This, of course, is simple arithmetic, but it might indicate that al-Kindi consulted the original passage in Ptolemy's *Geography* I, 11, 2. Al-Kindi also takes pains to explain the meaning of geographical degree for the benefit of his readers. Deriving the diameter of the earth from its circumference and, like Theon, stating it to be 57,273 stadia, he nevertheless adds 'approximately'" (a.a.O. S 450-451).

"The discussion of the proportions of the square of the diameter and plane of the circle, and of cube, cylinder, and sphere ($14 : 11 : 7\frac{1}{3}$ for $\pi = \frac{22}{7}$), is stated by al-Kindi to have been derived from his own *Kitāb fi l- ukar.* Theon indicates that he derived it from Archimedes" (a.a. O. S. 452).

"...Theon, on the other hand, uses the proportions of cube and sphere. However, in part of the manuscript tradition (including the best and oldest manuscript of the *Commentary*), the calculation is altogether missing: where it is found it seems to be a later addition. Thus, one is tempted to conclude that al-Kindi's calculation might have existed in the manuscript from which the Arabic translation of the *Commentary* was made. But it is as well posssible that manuscript, too, contained the empty space here and that the calculation was supplied by the translator (or, perhaps al-Kindi himself, though this would seem unlikely)..." (a.a.O. S. 453).

ص ١٨٦ ٢-كتاب العمل بذات الحلق، ورد العنوان عند ابن العبري: كتاب ذات الحلق، وهي الآلة التي بها ترصد حركة الكواكب، انظر آنفا، ص١٧١ ، ١٨٠ .

كتاب العمل بذات الحلق لثاوون محفوظ في بومباي، ملاّفيروز ٨٦ (٥٨أ-٧٢أ، القرن السادس الهجري) تحت عنوان العمل بذات الحلق لثاوون الإسكندراني. أوله: «اعلم أن مواضيع عملك في ذات الحلق سبعة مواضع تريد أن تعمل فيها: الأول دائرة وسط السماء من سمت الفلك في كل باب وموضعها في وسط غلظ الحلقة ذات العلاقة . . .».

أما الأبواب فهي: ٥٨ب امتحان ذات الحلق، ٥٨ب معرفة ظل الشمس، ٥٩أ معرفة عروض البلدان، ٥٩أ معرفة عرض الإقليم ما هو، ٥٩ب معرفة عرض النهار. . .، ٦٠أ معرفة مقدار كل يوم من أيام السنة، ٦٠أ معرفة استواء الليل والنهار في الإقليم الأول، ٦٠ب معرفة اختلاف مطالع البرج في الإقليم، ٦١ب معرفة العلة في رد أجزاء البروج إلى آخر الفلك المستقيم، ٦١ب كيفية طلوع البروج بمغيب نظيره، ٦٢أ معرفة كيفية بروج وسط السماء، ٦٢أ معرفة كل برج منه، ٦٢ب معرفة الطالع والأوتاد، ٦٣أ معرفة الطالع بالليل من قبل القمر، ٦٣أ معرفة الساعات الماضية من النهار، ٦٤أ معرفة الساعة التي تطلع فيها الكواكب، ٦٤ب معرفة مقدار المشرقين و المغربين، ٦٤ب معرفة الكوكب الذي لا يغيب في كل بلدة، ٦٥أ معرفة الطرائق الخمس، ٦٥أ معرفة الأقاليم السبعة، ٦٦أ معرفة كل إقليم من الأقاليم السبعة، ٦٦ب معرفة النهار الأقصر، ٦٧ب معرفة الدرج التي تطلع فيها الكواكب، ٦٨أ معرفة بعد رأس الحمل والطالع، ٦٨أ معرفة مواضع البلدان من الأقاليم، ٦٨ب معرفة القمر والكواكب، ٦٨ب استخراج خط وسط السماء في سمت كل بلد، ٦٨ب معرفة أطوال الكواكب وعروضها، ٦٩ب وسط ساعة ذات الحلق واختيارها، ٧٠أ معرفة موضع رأس التنين وذنبه، ٧٠ب معرفة الطالع من قبل الساعات، ٧١أ معرفة كمية مسير الكواكب الثابتة، ٧١أ معرفة تشريق الكواكب وتغريبها، ٧١ب معرفة أطوال البلدان، ٧٢أ معرفة أطوال البلدان بوجه آخر.

٣- كتاب العمل بالأصطرلاب، انظر آنفا، ص١٧٣ و ١٨٠ .

٤- كتاب المدخل إلى المجسطي، كان معروفاً لابن النديم في ترجمة قديمة (انظر آنفاً، ص١٨٠).

سارينوس

Serenos

هو من أنتينوبلس بمصر . ويُظن بوجه عام أنه عاش في القرن الرابع الميلادي ، ولم يذكر أصحاب التراجم العرب اسمه ، وقد ذكر البيروني في كتابه *في استخراج أوتار الدائرة* كتاب سارينوس «*الأصول الهندسية*» ، في ثلاثة مواضع . ولقد ورد اسمه في النص الذي وصل إلينا بصيغة «سارينوس» . وفي موضع آخر ورد اسمه الثاني بالعنوان الذي ذكره البيروني ، إلا أنه يبدو أن هناك علاقة وثيقة بين مقتبسات البيروني وبين المسألتين ٤٥ ، ٥٧ في كتاب سارينوس في القطوع المخروطية (قارن : Heath في كتابه : *Hist. of Greek Math* . م٢ ، ٥٢٣ – ٥٢٦) .

مصادر ترجمته

Cantor I, 489 - 491; Orinsky in : Realenz. 2.F. 4/1923 /1677 -1678 ;

Heath ; *Hist. of Greek Math. II* , 519 -526 ; Sarton I, 353 - 354.

آثاره

كتاب «الأصول الهندسية» ، ذُكر عند البيروني في *استخراج الأوتار* (طُبع في حيدر آباد) ٧ ، ١٨ ، ٢٠ وفي *القانون* ٣٠٠ ، ١٢٨٣ .

سنبليقيوس

Simplikios

ارتحل هذا الأفلاطوني الحديث إلى فارس بعد إغلاق المدرسة الأثينية عام ٥٢٩م وقفل راجعاً إلى أثينا عام ٥٣٣ . ذكره علماء العرب شارحاً لكتب أرسطاطاليس وأقليدس وأبقرط . ويبدو أن أثره في الرياضيين العرب كان بشكل رئيسي في اعتراضه على تعريف الأصل الخامس من *الأصول* الأقليدية وفي أنه استبدل به تعريفاً آخر ، أراد تقديم برهان للأصل الخامس ، ولقد ترجم إلى العربية ، على ما يبدو ، شرحه *للأصول* في النصف الأول من القرن ٣/ ٩ وبقي متداولا لبضعة قرون .

ص ١٨٧ **مصادر ترجمته**

ابن النديم ٢٦٨؛ القفطي، *الحكماء* ٢٠٦؛ Steinschneider (٢١٤) ٣٣٨–(٢١٥) ٣٣٩؛ Cantor م١، ٧٣٦، Heath: *Hist. of Greek Math* م٢، ٥٣٨ –٥٤٠، Praechter في R.2. Realenz ٥/ ١٩٢٧/ ٢٠٤–٢١٣ Juschkewitsch ٢٧٨؛ A.I.Sabra في مقالته *Simplicius' Proof of Euclid's Parallels Postulate* in: Journn. Warburg and Courtauld Inst. 32/1969/1–24.

آثــاره

ذكر شرح مصادرات أقليدس عند ابن النديم باسم: «*شرح صدر كتاب أقليدس وهو المدخل إلى الهندسة*». هل هو مطابق لما ذكره نصير الدين الطوسي ومعاصراه علم الدين قيصر بن أبي القاسم ومحي الدين بن أبي الشكر المغربي باسم «*شرح المصادرات (المشكلة) لكتاب الأصول*»؟

ومنه قطعة في *الرسالة الشافية* لنصير الدين. حيدر آباد ١٩٤٠، ص٣٧، وثمة ترجمة إنكليزية للمقتبسات لدى Sabra، المرجع السابق. لقد استخدم النيريزي نفس المقالة في شرحه *الأصول* لأقليدس (انظر بعد، ص٢٨٤).

أمونيوس

Ammonios

Ammonios هو ابن Hermeias وتلميذ Proklos، عمل بالإسكندرية في نهاية القرن الخامس ومطلع القرن السادس. كان رياضيّا وفلكيّا ونحويّا وفيلسوفاً. شرح كتباً لأرسطاطاليس، ومنها بعض أجزاء *الأرغانون*.

تذكر له المؤلفات العربية، علاوة على مؤلفاته الفلسفية ورسالته في آراء الفلاسفة التي وصلت إلينا، المؤلف الرياضي الفلكي المذكور لاحقاً. والمعروف عنوانه في اليونانية أيضاً. (انظر CCAG. Π. 183) وفي شرحه لإيساغوجي فورفريوس Porohyrius قسّم الرياضيات إلى أربعة أجزاء: الحساب والهندسة والفلك والموسيقى.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٥٣ ، Fruedenthal في : Realenz ٢/ ١٨٩٤/ ١٨٦٣- ١٨٦٥ Steinschneider ٣٥٥ (٢٣١)، Cantor م١ ، ٥٠٠ - ٥٠١ ، : A.Baumstark, *Syrisch - arabische Biographien des Aristoteles*، لايبتسغ ١٩٠٠ ، ٣٤، ومابعدها Sarton م١ ، ص٤٢١ ، Kennedy في مقالته : *Islamic Astronomical Tables* رقم ١٠ ، ٢١٣ .

آثــاره

١ - «*القانون*» جداول، *إصلاح أبي إسحق النقان بالزرقالة* (إبراهيم بن يحيى الزرقالي) ميونيخ ٨٥٣ (البداية ناقصة؟ ق١ - ٤٩ ، ٦٥٥ هـ) وصل تحرير Johannes De Pavia القرن الثالث عشر، في عدة مخطوطات لاتينية باسم *Canones Humenisupertabulas eius qui discan tur Almanach...*[1] .

٢ - كتاب أمونيوس في آراء *الفلاسفة* باختلاف الأقاويل بالمبادىء، آياصوفيا ٢٤٥٠/ ٤ (ق١٠٧ - ١٣٥ ، انظر *الفهرست* م١ ، ٢٣٠) انظر في هذا باب الفلسفة . ص ١٨٨

أوطوقيوس

Eutokios

أصله من عسقلان . يظن أنه عاش في النصف الثاني من القرن السادس الميلادي . شرح وحرر كتباً مختلفة لأرشميدس وكتاب *المخروطات* لأبولونيوس . تعرفه المصادر العربية - من خلال شروحه وتحريراته - باسم أوطوقيوس دون أن تتمكن من تحديد دقيق لفترة حياته ، ويبدو أن ترجمة كتبه إلى العربية بدأت في النصف الأول من القرن ٣/ ٩ .

---

(١) يقول كيندي Kennedy في هذا الصدد : «هذا الكتاب تقويم لازيج؛ ومع هذا فإن فيه من الجداول العديدة ما يعود بالنفع إذا ما حُللت تحليلا مفصّلا . وهو كزيج الزرقالي يحتوي على كل من المطالع المائلة. . . » .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٧، القفطي، *الحكماء*، ٧٣- Wenrich ١٩٧ ,Steinschneider (١٨٦) ١٩٤ - (١٨٧) ١٩٥، P. Tannery، *Contemporains* Eutocius sec et في M'emoires م٢، ١١٨ - ١٣٦، Cantor م١، ٥٠٢، G.Eneström: *Woher haben Leonardo Pisano und Jordanus Nemorarius ihre Lösungen des Problems der Würfelverdoppelung entnommen*? in: Bibl. Math. 3.F.6/1905/214-215; Hultsch in: Realenz. 11/1907/1518; Heath, *Hist. of Greek Math.* II, 540-541; Sarton I, 427; Clagett; *Archimedes* I,224,658.

آثـــاره

١ - «*شرح كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة*»، لم يذكر ابن النديم (٢٦٧) إلا شرح المقالة الأولى من بين المقالتين (شرح *المقالة الأولى*) ولقد حفظ جزء من شرح المقالة الثانية في تحرير نصير الدين الطوسي (انظر آنفا ص ١٢٨) كما أن شرحاً للمقالة الثانية قد حفظ بعضه في مخطوطتي الأسكوريال وباريس (انظر آنفا ص ١٣٠).

٢ - تحرير أو تنقيح لكتاب *المخروطات* (لأبلونيوس، انظر آنفا ص ١٣٩).

٣ - «*كتاب في الخطين*» ذكره ابن النديم كمقالة مستقلة. والحقيقة أنه جزء من شرح مقالة أرشميدس الثانية في الكرة والأسطوانة (انظر آنفا ص ١٣٠).

٤ - «*كتاب تفسير المقالة الأولى من كتاب بطلميوس في القضاء على النجوم*» انظر في المخطوطات باب الفلك.

هـرمـــس

Hermes

ص ١٨٩

ليس هناك من بين المؤلفات الهرمسية العديدة التي ترجمت إلى العربية كتاب يشير عنوانه إلى محتوى رياضي بحت؛ ومع ذلك فهناك قرائن كافية تدل على أن أوائل علماء العرب وجدوا معلومات رياضية أساسية ومهمة لهم في مؤلفات هرمس الفلكية التنجيمية. أما حقيقة أن كتاباً من تلك الكتب التي وصلت إلينا («*عرض مفتاح أسرار*

النجوم، *طول مفتاح أسرار النجوم*» انظر ٤١ المجلد الرابع) وتشغل الأفكار الرياضية والفلكية حيزاً ملحوظاً فيه، قد تُرجم إلى العربية عام ١٢٥/ ٧٤٣ فلم يُلتفت إليها في النقاش الدائر على مسألة نشأة العلوم الطبيعية العربية. لقد كان حساب محيط الأرض الذي يُعزى لهرمس معروفاً للفزاري، الذي كان من أوائل الفلكيين والرياضيين العرب (انظر بعد ص ٢١٦) ويقدر هذا المحيط بـ ٩٠٠٠ فرسخ وطول درجة على خط الاستواء يبلغ ٢٥ *فرسخا*[١] ويذهب عالم الجغرافية الإدريسي إلى أن حساب هرمس لمحيط الأرض يبلغ ٣٦٠٠٠ ميل[٢]. فإن لم يكن هناك خطأ من النساخ وقع في المصادر التي بين أيدينا، كان مرجع الفرق إلى اختلاف المصادر.

وبصدد تحديد الساعة الزمنية ليوم ما لمكان ما أشار البيروني إلى كتاب لهرمس ذي ٨٥ باباً، ذلك الكتاب الذي ربما ذكره ماشاء الله- أحد معاصري الفزاري[٣] ويتحدث البيروني- فضلاً عن ذلك- عن كتاب ربما يُلحق بالكتاب الأول ويشبهه، وقد اهتم هذا الكتاب باستخراج درجة الطالع[٤].

ومما يؤمل أن تكشف الدراسات المقبلة لكتب الزيج وللكتاب المذكور آنفا، «*عرض مفتاح النجوم*»، آثار الكتب الهرميسية في الحقبة الأولى من الرياضيات ص ١٩٠
العربية. ومما يجدر ذكره في هذا الصدد أن كتاب الخمسة *Pentateuch* لذروثيوس Dorotheos الصيداوي- (التي وصلت في ترجمة عربية) موجهة إلى ابنه المسمى هرمس: وهي مصدر محتمل لنقول أخرى عن هرمس.

---

(١) البيروني: *تحديد* ٢١٢، *الفرسخ* يساوي ٣ أميال أو ٥٩١٩ متراً، انظر نلينو: *علم الفلك* ٢٦٥، انظر كذلك D. Pingree في مقالته: *The Fragments of the Works of al – Fazārī* في JNES ٢٩/ ١٩٧٠/ ١٠٥، ١١٥.

(٢) انظر نلينو، المرجع السابق، ص٢٧٤-٢٧٥، ويحيل نلينو على *نزهة المشتاق في اختراق الآفاق*.

(٣) *إفراد المقال*، ٢٢٣.

(٤) المصدر السابق، ٢٢٥.

ثانيًا: المصادر الهندية ص ١٩١

لم يتأثر مؤرخو الرياضيات -لحسن الحظ- بشك بعض العلماء في صحة أخبار المصادر التي تشير إلى الترجمة الأولى للكتب الطبية إلى اللغة العربية في النصف الثاني من القرن الثاني للهجرة في عهد الخليفة العباسي هارون الرشيد (١٧٠/ ٧٨٦- ١٩٣/ ٨٠٩) (انظر تاريخ التراث العربي م٣ ، ١٨٧ ومابعدها). إن حقيقة أن وفداً من العلماء الهنود قد قدم على الخليفة المنصور، أو أن هؤلاء العلماء قد استدعوا إلى بغداد، . قد أُخذ بصحتها[1] منذ النصف الأول من القرن التاسع عشر. كذلك فإنه لم يُبد أي اعتراض على ما أخبرت به المصادر من أن كتاب *السَّدْهَانْتا* (ألفه براهام قبطا Brahma Gupta نحو ٦٢٨م) قد جلبه[2] هذا الوفد عام ١٥٤/ ٧٧٠ أو ١٥٦/ ص ١٩٢ ٧٧٢ إلى الخليفة ذاته وقام بترجمته إلى اللغة العربية بعض الفلكيين والرياضيين. يستنتج من المعلومات المشتقة من مصادرنا أن الفزاري ويعقوب بن طارق، من بين معاصريهم، من أكثر من صرف اهتمامه إلى محتوى *السدهانتا* ونشره. وانطلاقاً من وجهة النظر هذه فلقد جمع كارلو نلينو عام ١٩١٠ مقتطفات من أعمال هذين العالمين اللذين اتصل عملهما *بالسدهانتا* وبمؤلفات هندية أخرى. وأبرز بالتفصيل أهميتها

---

(١) أجرى الأبحاث المتعلقة بذلك: Fr. Woepcke (*La Propagation des chiffres Indiens* في: JA 6. S´er (١/ ١٨٦٣/ ٢٧- ٧٩ ، ٢٣٤- ٢٩٠ ، ٤٤٢- ٥٢٩) و Steinschneider (*Zur Geschichte der Übersetzungen aus dem indischen in's Arabische und ihres Einflusses auf die arabische Literatur* في ZDMG ٢٤/ . ١٨٧/ ٣٢٥-٣٩٢).

(٢) يبدو أن أحد أعضاء هذا الوفد كان كانكا وربما كان شخصاً آخر يدعي صصه، حُفظ لكل منهما كتابٌ في التنجيم (في ترجمة عربية) يرجع خبر الوفد في بعض المصادر إلى كتاب *الزيج* لحسين بن محمد بن الآدمي (انظر بعد، ص ٢٠٠) بعنوان «*نظم العقد*» (انظر صاعد، *طبقات* ٤٩- ٥٠ القفطي، *الحكماء* ٢٧٠، انظر كذلك نلينو في *علم الفلك* ١٤٩ ق، ١٥٧ D. Pingree بعنوان: 16 *The Thousands of* Abū *Ma'shar* وله نفسه *The Fragments of the Works of Ya'* qūb *Ibn* Tāriq في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ٩٧).

ولقد وصف ابن عزرا الحادثة في مدخل ترجمته العبرية لكتاب البيروني في *علل زيج الخوارزمي*، تارة باعتماده على المصادر وتارة مخترعاً. وذلك على النحو التالي: =

لتطور علم الرياضيات وعلم الفلك عند العرب. ومن عهد قريب بيّن كلٌ من[١] D.Pingree و[٢] E.S.Kennedy بإيضاح معتمدين على مقتطفات أخرى أن علماء الحضارة الإسلامية العربية كانوا على معرفة متقدمة إلى حد ما بالرياضيات وشيىء من علم المصطلح الرياضي (إبان عهد المنصور) وبهذا يصبح تحصيل محتوى الـ ٢٤ جزءاً من السدهانتا مفهوماً، ذلك المحتوى الذي يتضمن في الجزء الأول الحساب، وحساب المقاييس، والقطع المحددة لبعض الأشكال، كما يتضمن الجزء الثامن عشر النظرية العددية والجبر، ومبادىء حسابات جبرية، ومعادلات من درجة أولى وثانية... إلخ

= «... إلى أن ظهر عند العرب الملك العظيم المدعو السفاح وقد سمع أن في الهند علوماً كثيرة، فأمر بالبحث عن حكيم من الحكماء (العلماء) الذي يفهم اللغة الهندية واللغة العربية؛ ليترجم له كتاباً من كتب حكم علومها؛ لأنه ظن أنه ربما يصيبه (المترجم) مكروه... وعندما رأى (الخليفة) أن الكتاب (أي كتاب كلية ودمنة) جليل في معناه- كما هو في الواقع- تاقت نفسه لمعرفة العلوم (علوم الهند؟) بنظره. ولقد منح مالاً جزيلا لليهودي (!!) الذي ترجم الكتاب المذكور ليذهب إلى مدينة Arin التي تقع تحت خط الاستواء لعله يوفق في أن يحضر للملك أحد حكمائهم. ذهب اليهودي واستعمل حيلا كثيرة إلى أن عزم أحد حكماء Arin على أن يحضر للملك مقابل مال عظيم، بعد أن أقسم له اليهودي أن يبقيه عاماً واحداً فقط ومن ثَمّ يدعه يعود إلى موطنه. وبعد ذلك أحضر للملك ذلك الحكيم وكان اسمه كانكا، وعلّم العرب أساس العدد الذي يقوم على تسعة أشكال؛ ومن ثَمّ ترجم من فم الحكيم بوساطة اليهودي، الذي كان يترجم إلى العربية، عالم اسمه يعقوب بن شره (طارق؟) كتاب زيج الكواكب السبعة وكل عمل الأرض، والانتشار «والميل وصعود الدرجة» (درجة الصعود) واكتشاف المنازل ومعرفة النجوم العليا وخسوف الأنوار (النجوم والقمر). ولم يذكر في ذلك الكتاب علة كل هذه المواضيع وإنما ذكرت حقائق طبقاً للعرف، مثل الحركة الوسطى للكواكب وفقاً لحساب الهنود والتي يسمون دورتها Hazervan أي ٤٣٢٠٠٠ عام...».

(١) *The Fragments of the Works of Ya' qūb ibn Tāriq* في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ٩٧-١٢٥، وله نفسه *The Fragments of the Works of al- Fazāri* في JNES ٢٩/ ١٩٧٠/ ١٠٣-١٢٣.

(٢) *The Lunar Visibility Theory of Ya' qūb ibn Tāriq* في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ١٢٦-١٣٢.

ص ١٩٣ وكان اهتمام كل من Pingree و Kennedy [١] منصبّا أساساً على أهمية أعمال يعقوب ابن طارق والفزاري لتاريخ علم الفلك العربي في حين تركا للقارىء، ضمناً، الحكم على مدى الأهمية التاريخية للرياضيات في تلك المؤلفات. ولقد أوجز Pingree نتائج البحثين معاً وجعلنا نتبين إلى أي مدى أسهما في لزوم إعادة النظر في الفكرة الخاطئة التي تفيد نشأة متأخرة للعلوم العربية[٢].

وإذا ما أكدنا هنا مرة أخرى أن «*السدهانتا*» وبعض المؤلفات الهندية المشابهة التي تُرجمت إلى اللغة العربية لم تكن رياضية بحتة وإنما كانت كتباً فلكية، وإن احتوت على مقاطع رياضية، وأنها تطلبت في بعض معارف رياضية. بالرغم من تأكيدنا هذا تعترض بعض الأسئلة: هل بدأت الرياضيات العربية مع ترجمة هذه المؤلفات؟ وإذا كان الرد بالإيجاب فكيف استطاع إذاً المترجم الأول، أي الفزاري، فهم *السدهانتا* التي كانت معقدة المحتوى بالنسبة لعالم عربي آنذاك؟ هل ابتدع وحده المصطلحات الضرورية للترجمة؟ و كيف أمكنه هو ومعاصره، يعقوب بن طارق، أن يؤلفا عدة كتب في نفس الموضوع بعد بضع سنوات من الترجمة؟ تضطرنا هذه الحقيقة وحدها إلى أن نفترض أن تطورا ما في الرياضيات العربية كان قد حصل لا محالة قبل ترجمة هذه الكتب. صحيح أننا نسمع من البيروني أن الترجمات الأولى كانت غامضة أحياناً، وأن بعض المصطلحات الهندية كانت تترك في النصوص بين الحين والآخر دون ترجمة[٣] - وهذا مفهوم تماماً- إلا أن هذا بالذات يجب أن نفهمه على أنه مرحلة

(١) انظر آنفا ص ١٢. يقول Kennedy في أهمية يعقوب بن طارق ما يأتي: «سيتبين أن نتائجه العددية كانت من النوع الاستقرابي الذي يميز علم الفلك الساساني والعربي المتقدم، على خلاف الطرق العددية الدقيقة البارعة المضبوطة التي تطورت منذ عهد البتّاني فصاعدا. ويظهرنا أيضاً كتاب يعقوب على مزيج من التأثيرات الهندية والهلينية. وهي كذلك من سمات عصره» (المرجع السابق، ص ١٢٦).

(٢) Pingree في JNES ‏٢٧/ ١٩٦٨/ ٩٧.

(٣) «*وهذبت زيج الأرْكَنْد وجعلته بألفاظي، إذ كانت الترجمة المأخوذة منه غير مفهومة وألفاظ الهند لحالها متروكة*» (انظر بعده ص ٢٠١) «*وقد وجدت في الكتب التي تُلْقَف من ألسنة الهند في أول أيام بني العباسي، ثبتت فيها الأسامي الهندية من غير أن تترجم أو ينقل معناها إلى العربية وهو هذا*» (البيروني، *إفراد المقال*، ١٤١).

جمعت فيها الخبرات وابتدعت أساليب العمل إبان عملية الترجمة عن لغات أخرى.

ص ١٩٤ ولقد سبق لنا أن تطرقنا إلى هذه المسألة في مقدمة هذا المجلد وتنبغي الإشارة هنا مرة أخرى إلى أن ترجمة الكتب التي تعالج مسائل رياضية تعود إلى وقت مبكر. أما الذي يهمنا هنا قبل كل شيء هو أن طرقاً حسابية هندية عديدة ومعارف بمسائل عددية كانت قد وصلت إلى علماء العرب أولاً عن طريق المؤلفات الفارسية، وأن الوساطة الفارسية لفتت نظر العلماء العرب المسلمين وكذلك الخلفاء إلى وجود العلوم وأهميتها في الهند (انظر أيضا آنفا ص ١٤ ومابعدها). وإذا ما ذكرت لنا المصادر أن عالماً هنديّا لفت نظر الخليفة المنصور إلى *السدهانتا* وأن ترجمة لها عملت فيما تلا ذلك (انظر آنفا ص ١٠ ومابعدها) فعلينا أن نضع نصب أعيننا أن مجرد وجود هذا العالم في بلاط بغداد ماهو إلا نتيجة التطلع إلى المعرفة ووجود الاهتمام بذلك من قبل. لقد عرف العرب بعض المؤلفات الهندية عن طريق الترجمات الفهلوية وعن طريق المقتبسات في الكتب الفهلوية. وترجع أقدم الترجمات من هذه الكتب إلى اللغة العربية إلى القرن الأول الهجري (انظر بعد، ص ٢٠٧ وما بعدها). ولقد قام كل من D.Pingree و[1] E.S.Kennedy ببيان دور الوساطة المتقدم للكتب الفارسية فيما بين الهنود والعرب في علم الفلك الرياضي. ولا تختلف معادلات الكواكب والبارامتر والطرق الفارسية الوسيطة *لزيج الشهريار* (انظر بعد، ص٢٠٣ وما بعدها) مما هي عليه في *السدهانتا*؛ ذلك لأن الفرس قد اقتبسوها عن الهنود. هذا وقد عرف العلماء العرب تلك الطرائق العددية في أول الأمر عن طريق الترجمة المبكرة *للزيج الفارسي*، ومن ثَمّ مباشرة عن طريق المؤلفات الهندية[2]. وكما يؤخذ من قول البيروني، فقد اشتمل التحرير الفارسي *لزيج الأركند* (انظر بعد، ص ٢٠) على بعض زيادات على الأصل الهندي[3].

---

(١) انظر E.S.Kennedy في *Islamic Astronomical Tables* 130 ,D.Pingree بعنوان *Astronomy and Astrology in India and Iran* في Isis ٥٤/ ١٩٦٣/ ٢٤٢.

(٢) انظر E.S.Kennedy كذلك في : *The Sasanian Astronomical Handbook Zij-I Shāh and the Astrological Doctrine of "Transit" (Mamarr)* في JAOS ٧٨/ ١٩٥٨/ ٢٥٥ ومابعدها.

(٣) «*والعمل في النسخة الهندية على مثل ذلك . . .*»، «. . . *ووجد من الزيادات الفارسية في بعض النسخ . . .*» (*إفراد المقال* ١٣٣، ١٣٤).

وقول البيروني مهم في صدد مسألة علاقة الرياضيات في العصر العباسي الأول بالمصادر الهندية والفارسية، وقد سبق أن أشار إليه نلينو[١]. يقول البيروني، في معرض شرح تقسيم المعمورة إلى سبعة أقاليم: إن الفزاري قد اعتمد على هرمس، ويتضح من المصطلحات أن الفزاري قد تعرف على تقسيم هرمس من مصدر فارسي، ويؤكد نلينو في هذا الصدد أن الفزاري لم يعتمد على الهنود وحساباتهم فحسب بل كذلك على الفرس، وأن الكتب الهرمسية كانت متداولة بين الفرس قبل الإسلام. ص ١٩٥

ومما يؤسف له أنه لم يعثر بعد على أي مؤلف من المؤلفات العربية العديدة التي كانت ذات صلة *بالسدهانتا* أو حررتها. ولذا فإننا لاندري أي موقف اتخذه مؤلفوها بخصوص الجزء الرياضي - الذي يذكره البيروني باسم *مقالة الحساب*[٢]- ومما لاشك فيه أن *السدهانتا* والكتب الهندسية المترجمة كانت ذات أهمية بالغة بالنسبة للمرحلة الأولى من الرياضيات العربية، إلا أننا لا نعرف شيئاً من أقدم المؤلفات التي وصلت إلينا في علم الجبر عن مسألة التأثير المباشر في نشأة الرياضيات، بل إن هذه المؤلفات لاتبين صلة مباشرة بين الجبر الهندي والجبر العربي في مرحلة الابتداء، وعلى عكس هذا يبدو التأثير جليّا في مجال علم المثلثات من خلال استبدال الجيب بالوتر.

من المؤكد أن الرياضيات الهندية أثرت منذ البداية في الرياضيات العربية بين الحين والآخر، بالنظر إلى طرائق مختلفة كما هي الحال بالنسبة لحساب الجذر ولاختبار التسعة وقاعدة الثلاثة، وقاعدة الموضع الخطأ والمعادلات غير المحددة، وماشابه ذلك. على أنه من المؤكد أيضاً من جهة أخرى أن الدور الذي يعزى للهنود يقع دون دور اليونان بكثير؛ ذلك لأن اليونان هم الذين أوجدوا المناهج الاستقرائية في البحث والعرض وحفزوا إلى مواصلة التطور.

ولقد كان الرياضيون العرب على علم بأهمية النظام العددي الهندي والذي أسموه *الحساب الهندي* وألفوا فيه العديد من الكتب. ولقد سبق لنا أن أكدنا (انظر

---

(١) انظر علم *الفلك*، ١٥٨، بالنسبة لماذكره البيروني انظر ياقوت، *البلدان*، م١ ص ٢٧.

(٢) *إفراد المقال*، ص ٢٠٥.

ص ١٢) أن هذا لايعني أن معرفة هذا النظام قد وصلتهم أول ما وصلتهم عن طريق المؤلفات الهندية، أو اقتُبست مباشرة عن الهنود أنفسهم . وفي رأيي أنه علينا أن نرى في مصطلح «*الحساب الهندي*» مرادفاً لنظام الخانات العشرية، ذلك النظام الذي يحتمل أن يكون العرب قد وقعوا عليه في الشرق الهليني . ويبدو من مثل هذا الرأي أنه
ص ١٩٦ لايمكن أن يكون صحيحاً تماماً أن ترد عناوين الكتب العربية، التي تشمل هذا المصطلح، باسم «*كتاب علم الحساب الهندي*» أو ماشابه ذلك .

يبدو أن هندسة الهنود خلّفت آثاراً أقل مماترك حساب الهنود. فلم ينسب العرب عملاً من الأعمال المهمة إلى الهنود. ومن الطريف في هذا الصدد ماقاله البيروني في كتابه عن الهنود من أن الأشكال تتوالى عندهم دون ترتيب «البلورات اختلطت بالحصى . . . »[١] «ولقد أطلع البيروني، في مؤلفه عن الهنود، بدافع من رغبته الشديدة في نشر المعارف العلمية، أطلع العالم العربي على إنجازات العلماء الهنود من ناحية وحاول من ناحية أخرى ترجمة *أصول* أقليدس و*المجسطي* لبطلميوس إلى السنسكريتية»[٢] .

وبالطبع ينبغي استثناء عمل الهنود فيما يتعلق بتطور علم المثلثات من الحكم السلبي على هندستهم. وكما ذكرنا آنفا فقد استبدلوا الجيب بالوتر، أي أنهم عملوا بنصف وتر ضعف الزاوية بدلاً من الوتر كله، وسهلوا بذلك على العرب- إلى جانب البدايات اليونانية- متابعة التطور. أما أن يكون المصطلح الحديث «جب» ترجمة للكلمة العربية جيب فهذا معلوم. ولقد أدى العرب من جانبهم المصطلح المثلثي الهندي «ğiva » (وتر القوس) صوتيّا بكلمة «جيب» الذي أساء فهمه بالتالي المترجمون إلى اللاتينية فظنوه «جَيْبا». هذا وقد استخدمت كذلك كلمة *ardağiva* في المؤلفات الأولى كنايةً عن نصف الوتر، غير أن مفهوم الوتر اختُصر فيما بعد إلى جيب[٣] .

---

(١) *تحقيق ما للهند*، ص ١٠٦ .

(٢) Juschkewitsch ١٦٢ .

(٣) كان Renaud أول من لفت الانتباه إلى ذلك : *Mémoire géographique, historique et scientifigue sur l'Inde antérieurement au milieu du XI^e siécle* في : Mém. de L'Acad des Inscriptions et Belles - Lettres ١٨/ ١٨٤٩/ ٣١٣. انظر نلينو، *علم الفلك*، ١٦٨، Cantor م١، ٧٣٦-٧٣٧ Juschkewitsch ١٦٣ .

ومن هنا حمل أقدم كتاب عربي في الحسابات المثلثية ليعقوب بن طارق (نحو ١٦١/ ٧٧٧) العنوان «*كتاب تقطيع كردجات الجيب*».

وبالإضافة إلى ما عرّف البيروني العرب به في كتبه الثلاثة عن الجزء الرياضي من كتاب *السند هند* (انظر ص ٢٠٠) فقد أطلعهم على الرياضيات الهندية كذلك في المؤلفات التالية: *رسالة راشكات الهند* (في الغالب حول جداول النسبة)، *ورسالة في كيفية رسوم الهند في تعلم الحساب*، *والجوابات عن المسائل العشر الكشميري*، و *رسالة في أن رأي العرب في مراتب العدد أصوب من رأي الهند فيها*[١].

إن المخطوطة المحفوظة في Florenz, Laurenz. 309/128 (١١٥ ومابعدها، ٧٥١ ص ١٩٧
هـ) بعنوان *كتاب المساحة الهندية* للسموأل بن يحيى (ألف ٥٧٨/ ١١٨١، قارن بروكلمن، الملحق ١٠/ ٨٩٢) ليس لها، بالرغم من عنوانها، علاقة مباشرة بالمساحات الهندية.

آريا بهاطا

Āryabhaṭa

ألف كتابه الفلكي - الرياضي *Āryabhāṭīya* (آريابْهطيّا) سنة ٤٩٩ م، وقدّم في الجزء الرياضي من هذا الكتاب مسائل حسابية وجبرية وهندسية ومثلثية. ويوجد فيه فيما يوجد قيمة ط = ٦٢٨٣٢ على ٢٠٠٠٠ = ٣,١٤١٦، وصيغة حجم الكرة... إلخ. ولقد عُولجت فيه أيضا قاعدة الثلاثة. ولم تذكر مصادرنا في تراجم السير شيئاً عن ترجمة هذا المؤلَّف إلى اللغة العربية. ولقد ذكره كل من أبي معشر وعلي بن سليمان الهاشمي (انظر بعد، ص ٢٧٣) والسجزي والبيروني وغيرهم باللفظ العربي *الأَرْجَبْهر* أو *الأَرْجَبْهد*، كما ذكره الكندي في كتابه *الأدوار* الذي لم يصلنا منه إلا شذرات (في *رسالة في علم النجوم* للخطيب البغدادي، مخطوطة عاشر ١٩٠، ١٣أ، ١٣ب). وإما أن يكون هذا الكتاب قد ترجم إلى اللغة

---

(١) انظر *الآثار الباقية*، المقدمة، ص ٤٢، ٤٤.

العربية في القرن الثاني الهجري/ الثامن الميلادي، وإما أنه كان بمقدرة بعض العلماء الإفادة منه في الترجمة الفارسية الوسيطة.

مصادر ترجمته

المسعودي، *مروج* م١، ١٥٠، المقدسي، *البدء والتاريخ* م٢، ١٤٦، البيروني، *الآثار الباقية* ٢٥، V.Braunmühl, *Gesch. d. Trigonometrie* م١, ٣٦، ١١٠، Cantor م١، ٦٠٠-٦٠١، نلينو، *علم الفلك* ١٥٣، Sarton م١، ٤٠٩، *Indian Mathematics* G.R.kaye في: Isis ٢/ ١٩١٤/ ٣٣٣-٣٣٥، Winternitz م٣، ٥٦٠-٥٦٣ Juschkewitsch ٩٣، D.Pingree, *The Thousands of Abū Mashar* ١٦، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٤٩، ٥١، وانظر كذلك D.Pingree في: *The Fragments of the Works of Ya' qūb ibn Ṭāriq* في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ١٠٣.

كتاب أرجبهد، مقتطفات منه في *تحقيق ماللهند* للبيروني ١٣٨، ٢٠٣، ٢٦٩، ٢٧٩، ٢٨٢، ٣١١.

باوليشا

PauliśA

لايكاد يُعرف عن هذا الفلكي الرياضي شيء. ويظن بعض العلماء أنه هو الذي ألف في القرن الرابع الميلادي النموذج الأصلي لمؤلفات *السند هند* المتأخرة. ويذهب Pingree إلى أن الشذرات التي ذكرت عند البيروني ترجع إلى تحرير متأخر. س ١٩٨

ويذكر البيروني في موضع من كتابه *تحقيق ماللهند* (١١٨) خمسة مؤلفات في «*علم حساب النجوم*» من بينها *السند هند* لباوليشا. ويضيف إلى ذلك أن حساب النجوم يرجع إلى بولس اليوناني[1] ويوضح اقتباس آخر للبيروني (المصدر نفسه، ص ٢٢١) أن باوليشا اعتمد على بولس هذا. و من *السند هند الباوليشي* - الذي كان من المؤلفات

(١) يذهب البيروني إلى أن أصله من الإسكندرية، ولقد سبق لـ Pingree (في Isis ٥٤/ ١٩٦٣/ ٢٣٧) أن دحض فكرة مطابقة هذا الاسم مع اسم المنجم Paulos الإسكندراني. وإني أظن أنه تحريف لاسم Pappos الإسكندراني.

التي توسطت في نقل المعرفة بعلم المثلثات لدى الهنود- حفظت بعض شذرات في السنسكريتية وحُفظت شذرات أخرى عديدة عند البيروني. وقد استطاع الفزاري أن يشير إلى باوليشا، كما يظهر من أحد بياناته (*إفراد المقال*، ص، ٢٠٠) (انظر بعد، ص ٢١٦).

G.R.Kaye,*Indian Mathematics* فـــي Isis ‎٢/ ١٩١٤/ ٣٤٩، Sarton م١، ٣٨٧، Winternitz م٣، ٥٥٩- ٥٦٠ D.Pingree, *The Later Paulisasiddhānta* في Centaurus ‏١٤/ ١٩٦٩/ ١٧٢-٢٤١.

لقد جُمعت وشُرحت شذرات *السند هند الباوليشي* من مؤلفات البيروني على يد Pingree (المرجع السابق).

فراهَمهرا
Varāhamihira

عمل في النصف الأول من القرن السادس الميلادي. ويرد اسمه باللغة العربية «بَراهَمهر» (؟). ويبدو أن كتابه *Pañcasiddhāntikā* كان معروفاً لدى أبي معشر (انظر *D.Pingree, The Thousands of Abū Ma'shar*، ص ٤٥). ولم يتضح بعد فيما إذا كان علماء العرب الأوائل قد عرفوا اسمه من خلال كتب الزيج الفارسية، أو أن هذا الكتاب كان مترجماً إلى اللغة العربية. ولقد ترجم البيروني الأجزاء الرياضية من الكتاب[1] واستشهد بها كثيراً في كتاب «*تحقيق ما للهند*»، كما أنه ترجم بالإضافة إلى ذلك أصغر كتابي هذا العالم في التنجيم، ويذكر لنا البيروني أن فراهمهرا نفى دوران الأرض حول نفسها، ذلك الموضوع الذي يبدو أنه كان آنئذ موضوع الساعة عند العلماء الهنود (انظر المصدر السابق، ص ٢٣١).

ص ١٩٩ **مصادر ترجمته**

Gantor م١، ص ٦٠٠ G.R.Kaye, *Indian Mathematics* في Isis ‏٢/ ١٩١٤/ ٣٣٢- ٣٣٣، Sarton م١، ص ٤٢٨ Winternitz م٣، ص ٥٦٦.

O.NeugeBauer. *The Exact Sciences in Antiqiuty*. New Jersey, London, 1951, 169.

١ - *Pañcasiddhāntikā* (كتاب سنكهت، انظر *الآثار الباقية*، المقدمة: ٤٢)

مقتطفات منه في *تحقيق ماللهند* ١٧ ، ٨٩ ، ١٢١ ، ٢٣١ ، ٢٤٨ ، ٢٤٩ ، ٢٥٠ ، ٢٥١ ، ٢٧٢ ، ٣٢٧ ، ٣٩٧ ، ٤١٦ ، ٤٢١ ، ٤٢٤ ، ٤٣٠ ، ٤٣٢ ، ٤٣٥ ، ٤٤٠ ، ٤٤٦ ، ٤٤٩ ، ٥١٣ .

بالنسبة لكتابيه في التنجيم، انظر باب الفلك .

بهطوت بالا

Bhaṭṭotpala

أغلب الظن أنه عاش في القرن العاشر الميلادي . أورد البيروني اسمه بصيغة «بَلَبْهَدْرَه»، ويصفه في الغالب *بالمفسّر* ويعدّه، في موضع من *تحقيق ماللهند* (ص ١٢١)، من بين مؤلفي الكتب التنجيمية . إن الكثير من نقول البيروني عنه ذات طابع رياضي .

B.Datta, A. N. Singh, History of Hindu Mathematics. 1935, I. 55n. Sarton I, 387, . 571 , Winternitz III

نقول عن شروحه عند البيروني، *تحقيق* ١٢٠ ، ١٢١ ، ١٩٩ ، ٢٠١ ، ٢٢٨ ، ٢٣٠ ، ٢٣٣ ، ٢٣٥ ، ٢٧٠ ، ٣٣٧ ، ٤٠٢ ، ٤٠٧ ، ٤٩٤ .

ينقل البيروني في كتابه *إفراد المقال* (ص ١٥٣) عن شرح *لسند هند* براهماقبطا .

براهماقبطا

Brahmagupta

عاش في القرن السابع . أُهْدي كتابه الرياضي الفلكي «سند هند» *Brāhma Sphuṭa Siddhānta* وكتب أخرى لجماعة من العلماء الهنود، إلى الخليفة المنصور في بغداد . وترجم الفزاري كتابه إلى اللغة العربية (انظر بعد، ص ٢١٦) نحو عام ١٥٤/ ٧٧٠ أو ١٥٦/ ٧٧٢ (قارن D.Pingree في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ٩٧-٩٨) وقد كُتب هذا الكتاب، الذي أُلف نحو ٦٢٨م، في قالب شعري، وهو يتألف من ٢٤ باباً خُصص الأول والثامن عشر منها للرياضيات، أما الأبواب المتبقية فقد خصصت للفلك (انظر Juschkewitsch ٩٤) وقد اعتمد كل من الفزاري ويعقوب بن طارق من بين رياضيي وفلكيي صدر العصر العباسي بشكل خاص على *السند هند*- كما يسمى هذا

المؤلف في النصوص العربية- ومن ثَمّ ألّفا، بعد ترجمته، كتباً عديدة في المواضيع المعالجة فيه. وقد ضاعت، مع الأسف، الترجمة العربية. ولقد نقل عنها البيروني بكثرة في مؤلفاته. وقد استخلص D.Pingree المحتوى الرياضي- الفلكي لتلك المقتبسات في مقالتيه المذكورتين لاحقا. ص ٢٠٠

مصادر ترجمته

البيروني، *تحقيق ماللهند* ٣٥١-٣٥٢، *Transl*. م٢، ١٥ صاعد، *طبقات* ٥٠، القفطي، حكماء ٢٧٠-٢٧١ Sarton م١، ٤٧٤، Winternitz م٣، ٥٦٢- ٥٦٤،

E.S.Kennedy and A. Muruwwa, *Bīrūnī the Solar Equation* in: JNES 17/1958/116,120; Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* No.28; D. Pingree, *The Fragments of the Works of Yaᶜqūb ibn Ṭāriq* in: JNES 27/1968/97-125; ders. *The Fragments of the Works of al - Fazārī* in: JNES 29/1970/103-123.

آثاره

نقل البيروني عن *السند هند* في *إفراد المقال* ١١٥، ١٢٦، ١٤٠، ١٥٢، ٢٠٥، ٢٠٧، و*تحقيق ماللهند* ٢٢٧، ٢٣١، ٢٣٣، ٣٥٢، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٥٧، ٣٨١، ٣٩٢، ٣٩٨، ٤٠٢، ٤١٧، و*تمهيد المستقر* ٢٧. وينبغي البحث عن نقول أخرى في سائر كتب *الزيج* العربية.

إن أعمال العلماء المذكورين لاحقا إما أنها تعتمد على *السند هند* وإما أنها تحريرات له وشروح عليه.

١- إبراهيم بن حبيب الفزاري (نحو ١٦٠- ١٧٠ هـ) «*الزيج على سني العرب*» (انظر بعد، ص ٢١٧).

٢- يعقوب بن طارق (نحو ١٦٠- ١٧٠ هـ) «*الزيج المحلول من السندهند لدرجه*» (انظر بعد، ص ٢١٨).

٣- محمد بن موسى الخوارزمي (في الثلث الأول من القرن ٣/ ٩) «*الزيج*» (انظر بعد، ص ٢٢٨).

٤- الحسن بن صباح (في النصف الأول من القرن٣/ ٩، انظر بعد، ص٢٥٢) «*الزيج المخترع*» نقل عنه البيروني في *إفراد المقال* ٣٩.

٥- أحمد بن عبدالله بن حسن حبش المروزي (القرن ٣/ ٩) «*الزيج*» (انظر بعد، ص ٢٧٥).

٦- أبو القاسم عبدالله بن أماجور (مطلع القرن ٤/ ١٠) «*الزيج السند هند*» (انظر بعد، ص ٢٨٢).

٧- الحسين بن محمد بن الآدمي (مطلع القرن ٤/ ١٠) «*الزيج الكبير*» (انظر آنفا ص١٩١).

٨- أبو القاسم أصبغ بن محمد بن السمح (مطلع القرن ٥/ ١١) «*الزيج*» (انظر بعد ص٣٥٦).

٩- أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (توفي ٤٤٠/ ١٠٤٨) (انظر بعد، ص ٣٧٥).

(أ) «*كتاب في علة تنصيف التعديل عند أصحاب السند هند*» (انظر *الآثار الباقية*، المقدمة ٤٧).

(ب) «*تذكرة في الحساب والعد بأرقام السند هند*» (انظر المصدر السابق، ٤٢).

(جـ) «*ترجمة ما في بَرَاهم سِدْهَانْد من طرق الحساب*» (المصدر السابق، ٤٢).

١٠- أحمد بن عبدالله بن الصفار (في النصف الأول من القرن ٥/ ١١) «مختصر *الزيج*» يعتمد على طريقة *السند هند* (انظر أيضا ص ٣٥٧).

١١- الحسين بن أحمد بن الحسين بن حي التُّجيبي (توفي ٤٥٦/ ١٠٦٤، انظر suter ص ١٠٤- ١٠٥) «زيج *مختصر على طريقة السند هند*» (انظر ياقوت، *إرشاد* ٢- ١٠/ ١٥٩).

انظر أيضا زيج *الأركند*.

زيج *الأركند*

ص ٢٠١

يرى البيروني أن هذا الكتاب هو زيج لبراهماقبطا الذي نُقل عنه على مايبدو

في مصادر أخرى دون نسبة إلى صاحبه . ولم توضّح بعدُ الصيغةُ السنسكريتية لهذه الكلمة . ويطرح D.Pingree السؤال عما إذا كان بالإمكان أن يكون ذلك تحريفاً لـ ahargana (*The Thousands of Ab¯u Ma'shar* 13, n.1) . وقد وقعت ترجمة قديمة لهذا الكتاب للبيروني فنقحها («*وهذبت زيج الأركند وجعلته بألفاظي ، إذ كانت الترجمة الموجودة منه غير مفهومة وألفاظ الهند فيها لحالها متروكة*» ، انظر *الآثار الباقية* ، المقدمة ٤٠) ويتحدث البيروني في موضع من *إفراد المقال* (ص ١٣٤) عن زيادات فارسية وسيطة (*ووُجد من الزيادات الفارسية في بعض النسخ*) . كذلك يبين اقتباس للهاشمي (انظر بعد ، صَ ٢٧٣) أن كتاب *الزيج* هذا كان معروفاً للعلماء العرب في وقت مبكر نسبيّا (انظر Pingree المرجع السابق ، ص ١٣) . كما أن الكندي كان يعرف هذا الكتاب (انظر الخطيب البغدادي ، *رسالة في علم النجوم* ، عاشر أفندي ١٩٠ ، ١٣أ- ١٣ب) .

مصادر ترجمته

Sachau, zu *India* ll, 339, Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* No. X. 214.

اقتباسات لدى البيروني ، *تحقيق* ٢٦٦ ، ٣٤٦ *وإفراد المقال* ١٣٣- ١٣٤ .

سيفابالا

Syāvabala

ذكره البيروني - باسمه المعرب سيَاوْبَل الكشميري - مؤلفاً *لزيج الكَنْدَ كَاتك* . وقد ألف البيروني كتاباً حول هذا العدد بَعنوان «كند كاتك العربي» (انظر *تحقيق* ٥١٢ ؛ *Transl* . II ٢٠٨) .

مصادر ترجمته

Kennedy, *IslamicAstronomical Tables* No. 218.

اقتباسات من *زيج الكند كاتك* (نشر أصله P.C.Sengubta كلكتا ، ١٩٣٤) في : *تحقيق ماللهند* ٢٦٦ ، ٣٤٦ ، ٣٨٤ ، ٣٩٢ ، ٤١٠ ، ٥١٢ .

فجَيَنَنْدن

Viğayānāndin

يذكر البيروني زيجاً بعنوان كَرَنَتلَكَ (*Karanatilaka*) لبجَايَنَنْد (Biğāyanand) وتشهد المقتبسات إلى حد ما باستخدام الحسابات المثلثية .

ص٢٠٢ **مصادر ترجمته**

Winternitz III , 561, Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* No.X,217.

اقتباسات من زيج كرنتلك في *تحقيق ماللهند* ٢٦٦ ، ٢٨٩ ، ٣٤٦ ، ٣٨٤، ٣٨٥ ، ٣٩٢ ، ٥١١ ، ٥١٢، *إفراد المقال* ١٣٦ .

فتَّشَفَر

Vittešvara

ينقل البيروني ، في كتابه *تحقيق ماللهند* وفي كتابه *إفراد المقال* ، عن كتاب زيج كَرَنَسَرَ لـ بتَّشْفَر بن مهدَّت . ولقد وصل الكتاب للبيروني في ترجمة ما، ذلك لأ نه يذكر سوء الترجمة (تحقيق ٣٨٩، *Transl* . II,55) .

مصادر ترجمته

Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* No X, 219 .

اقتباسات من زيج كَرَنَسَرَ في : *تحقيق ماللهند*[1] ١٢١ ، ٢٧٠ ، ٣٢٩ ، ٣٤٦، ٣٨٩ ، ٣٩٢ ، ٤١٠ ، *إفراد المقال* ١٣٦ .

---

(١) يقول ساخو Sachau ، فيما يتعلق بالاقتباسات (*Transl*.II,306) : «نقل البيروني من مؤلَّف بتشفر ملاحظة على حركة الدب الأكبر (١/ ٣٩٢) والمواضع المتوسطة للنجوم (٢/ ٦٠)، وقطري الشمس والقمر (٢/ ٧٩)، وخط عرض كشمير (١/ ٣١٧) والتقويم المستعمل في الكتاب».

كنكه

Kanaka

أصله من الهند، وكان فلكيًا أومنجماً ورياضيًا وطبيبًا (انظر تاريخ التراث العربي، ٣/ ٢٠٢) وعاش في بلاط الخليفة هارون الرشيد (١٧٠/ ٧٨٦-١٩٣/ ٨٠٩) ويُظن أنه من بين العلماء الذين استدعاهم الخليفة المنصور إلى بغداد (١٣٦/ ٧٥٤-١٥٨/ ٧٧٥) ويذكر كل من ابن عزرا وأبي مسلمة المجريطي أن كَنَكَه هو مكتشف مايعرف بالأعداد المتحابة. ولايتبين من هذا الخبر هل المقصود هو كَنَكَ هذا، أو عالم آخر له نفس الاسم. ولقد وصل إلى كتاب له في التنجيم.

مصادر ترجمته

البيروني، *الآثار الباقية*، النص العربي، ص ١٣٢، أبو مسلمة المجريطي، *غاية الحكيم* ٢٧٨ (*Picatrix* ٢٨٥- ٢٨٦)، ابن عزرا، انظر Steinschneider في ZDMG ٢٤/ ١٨٧٠/ ٣٢٩- ٣٣١، القفطي، حكماء ٢٦٥- ٢٦٧، ابن أبي أصيبعة م٢ ٣٢- D.Pingree في JNES ٢٧/ ١٩٦٨/ ٩٨، ١٠١.

وصل إلينا «*كتاب الأدوار والقرانات*». انظر باب الفلك.

يذكر ابن النديم وابن القفطي وابن أبي أصيبعة بعض الكتب التنجيمية لكنكه. انظر باب الفلك.

ثالثا: المصادر السريانية والفارسية الوسيطة

ص ٢٠٣

إذا ما شئنا أن نفسر كيف أصبح العلماء في وسط الحضارة العربية الإسلامية وبالتراث-بعيد منتصف القرن الثاني/ الثامن- في وضع يسمح لهم بترجمة مؤلفات فلكية هندية ذات محتوى رياضي صعب وأن يستوعبوها وأن يؤلفوا كتباً مشابهة ومتممة، وكيف أمكنهم في الوقت نفسه أن يترجموا ويشرحوا *رباعية* و*مجسطي* بطلميوس و*الأصول* لأقليدس، إذا ماشئنا ذلك لم نعتمد فقط على المعلومات التي تفيد بأن كتباً ذات محتوى رياضي بحت كانت سهلة التناول قبل هذا الوقت. وإذا مابحثنا عن قرائن في نطاق اللغتين السريانية والفارسية الوسيطة توافرت لنا كتب في

الفلك والتنجيم وكتب في الجغرافيا والكون بمثابة مصادر، تلك الكتب التي تفترض إلمام القارىء بمعلومات رياضية، أو تنقل له هذه المعارف بصورة غير مباشرة.

لقد بينت الدراسات التي عُقدت إلى الآن أن كتباً واسعة في *الزيج* (في معظمها ذات محتوى رياضي) قد نشأت في الوسط الحضاري الهندي والفارسي قبل القرن السابع الميلادي، وكانت تلك الكتب تتطلب إلماماً معيناً بالمثلثات والجبر. ومن الجدير بالذكر أن الكلمة العربية زيج مأخوذة عن كلمة *زيك* الفهلوية (الزيك: هو السَّدَاة التي يدخل الحائك أو الوشاء اللُّحْمَة أو الوشي فيها[١].) وأن مترجمي المؤلفات الرياضية والفلكية الهندية كانوا قد استعملوها. ولانعرف ترجمة عن الفهلوية حتى الآن سوى ترجمة وحيدة لكتاب «*زيك شَتْرُويار*» (Astron انظر باب الفلك). إلا أنه من المؤكد أن هذا الكتاب ليس المصدر الفارسي الوحيد ذا المحتوى الرياضي الذي كان في متناول العرب، بعد أن وقعنا على معلومات لاشك فيها تفيد أن مؤلفات علمية قد ترجمت في القرنين الأولين في الإسلام عن الفهلوية إلى اللغة العربية، إلا أنه يبدو أن كتاب «*زيك شترويار*» كان آخر وأشهر الكتب من نوعه في الفهلوية بحيث إنه أخمل ماسبقه من كتب فارسية شأنه في ذلك شأن نجاح *السدهانتا* لبراهما قبطا بين ص٢٠٤
المؤلفات الهندية- على الأقل فيما يتعلق بالعرب.

هذا وتحتفظ المراجع العربية لنا بخبر طريف لا يخلو من تضارب تاريخي إلا أنه يستنتج منه فيما يستنتج أن «*زيج الشاه*» العربي كان له سوابق عند الفرس. ويتعلق الخبر باكتشاف كتب قديمة وجدت في قصر من قصور أصفهان[٢]. يذكر البيروني الذي استخدم «*زيج الشاه*» في مؤلفاته المختلفة تحديداً لارتفاع قائم بالنسبة لمكان ما، ويضيف أن هذا قد وجد في بعض الكتب الفارسية[٣].

---

(١) انظر Honigmann في: *Die Sieben Klimata* ص ١١٧.

(٢) حمزة الأصفهاني، *تاريخ سني ملوك الأرض والأنبياء*، لايبتسغ ١٨٤٥-١٨٤٨، ص١٩٧-٢٠١. مصدر الخبر هو *اختلاف الزيجات* لأبي معشر، انظر ابن النديم ٢٤٠-٢٤١، نلينو في *علم الفلك* ١٨١-١٨٦، E.Herzfeld في، *Archaeological History of Iran* لندن ١٩٣٥، ص ٩٤ D.Pingree في *The Thousands of Abū Ma'shar* ص١ ومابعدها.

(٣) «*ووجد في بعض كتب الفرس عمل آخر وهو هذا... إلخ*» (*إفراد المقال*، ص١٣٧، انظر بعد، ص ٢١٠).

ولقد اشتغل نلينو عام ١٩١٠ بموضوع ترجمة كتب الفلك والتنجيم عن اللغة الفارسية إلى اللغة العربية[١] وقد افترض أن زيج *الشاه* كتاب الفرس الوحيد في علم الفلك الرياضي[٢]. وقد راعى نلينو في هذا الصدد الأخبار الواردة في المصادر العربية حول ترجمة الكتب الفلكية من الفهلوية إلى اللغة العربية، ويذكر أسماء خمسة يعد أصحابها- وفقاً لبيانات المصادر- مؤلفين لمثل هذه الكتب، وهذه الأسماء هي:
زَرَادُشْت، واليس أو باليس (أو فاليس) بُزُرْجْمهرْ، تنكلوشا (Tankalūšā) جَامَاسْب الحكيم. وفي رأيي أن تفسيره غير المقيد إلى حدَ ما قد أدى به إلى نتائج غير مضبوطة بعض الشيء في حالة زرادشت، يقول نلينو: إن الإشارة إلى زرادشت على أنه مؤلف في الكتب العربية التنجيمية تضمن بالضرورة أنها ترجمة عن الفهلوية، وإنما يمكن أن ترجع إلى المؤلفات اليونانية أو السريانية[٣]. وفي هذه الحالة بينت المعلومات التي وصلت إلينا في هذا الصدد أن آراء نلينو ليست صحيحة. فالكتاب المنسوب لزرادشت «*كتاب في صور درج الفلك*» ذكره أبو معشر بين مصادره في «*كتاب أسرار علم النجوم*» ص٢٠٥
[٤] وعدّه كتاباً صحيحاً كبيراً[٥]. وتروي النسخ التي وصلتنا، والتي على مايبدو أنها تحتوي[٦] على جزء مما يسمي (*Pentateuch*) لزراد شت، تروي قصة غامضة عن نشأة هذا المؤلف، وهو مالايندر في قصص نشأة الكتب المنحولة، وبخاصة تلك التي تُنْحَل مؤلفاً قديماً ويبدو أن الشيء الوحيد المؤكد هو أن هذا المؤلف قد ترجم من اللغة الفارسية إلى اللغة العربية في زمن أبي مُسْلم الخُراساني (المتوفى سنة ١٣٧/ ٧٥٥) ويبقى من غير المقطوع فيه إلى الآن: هل كاَن كتاب *Pentateuch* لزرادشت كتاباً منحولاً أصله يوناني أم لا. ومما يجعل ذلك الأصل محتملاً تلك القصة الغريبة لترجمة الكتاب.

---

(١) *علم الفلك*، ١٨- ١٩٦.

(٢) المصدر السابق، ص١٨٨.

(٣) المصدر السابق، ١٨٩-١٩٠.

(٤) أنقرة، صائب ١٩٩، ٢٢أ.

(٥) «*كتاب زرادشت في صور درج الفلك وهو كتاب صحيح*».

(٦) بالنسبة للمخطوطات، انظر باب الفلك- التنجيم.

يذهب نلينو إلي أن واليس أو فاليس أو باليس الرومي المذكور في مصادر السير والتراجم وفي المؤلفات التنجيمية هو فتيوس فالنس Vettius Valens . ولقد وصلنا كتابان على الأقل من مؤلفاته، ولربما كانا عن طريق الترجمة الفارسية[١] . ومما يهمنا بهذا الصدد أن مصادرنا تذهب إلي أن كتاب «*البزيدَج*» (كتاب الاختيار) يعدّ من تأليفه، وقد انتشر عنه باللغة الفارسية الوسيطة. وقام بَزَرجمهر وزير خسرو (القرن السادس الميلادي) بشرحه ونُقل إلى اللغة العربية[٢] .

ومن بين الكتب التي يبدو أنها نقلت عن اللغة الفارسية إلى اللغة العربية في القرن ٢هـ/ ٨م يذكر نلينو كتاب *أحكام القرانات* لجاماسب الحكيم (انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ٦٠-٦١) الذي وصل إلينا في بعض المخطوطات (انظر باب الفلك والنجوم، المجلد السادس). وبناءً على الصيغة الحاضرة للكتاب التي وصلت إلينا والتي اقتضاها تحرير متأخر فإن نلينو لايشك فقط في أنه من تأليف جاماسب الحكيم الذي عاش في النصف الأول من القرن الثالث الميلادي، بل ينعت التراث بأكمله المرتبط باسم جاماسب الحكيم بأنه من اختراع العصر الإسلامي[٣] . بيد أنه لابد لنا من معارضة نلينو وأن نعرب عن اقتناعنا بأن كتاب التنجيم الذي ربما عزي في الأوساط الساسانية الفارسية إلي جاماسب إنما يرجع إلي الترجمات الأولى إلى اللغة العربية. ولقد ذكر أبو معشر كتاب جاماسب ص٢٠٦
الحكيم ضمن مصادره[٤] وتحدث عنه[٥] . وأشار أبو معشر في مناسبة من المناسبات إلى أن ما شاء الله- الذي كان منجماً في بلاط المنصور- قد اعتمد على كتاب[٦] جاماسب.

---

(١) «*كتاب الأسرار*»، نور عثمانية ٢٩٢٠/ ٣ (٤٨ب-٧٨ب، ٦٣٠هـ) انظر كتاب باب الفلك- التنجيم.

(٢) انظر نلينو، المرجع السابق، ص ١٩٠-١٩٣.

(٣) انظر المرجع السابق، ص ٢١٣.

(٤) «*أسرار علم النجوم*»، أنقرة، صائب ١٩٩, ٢١ب.

(٥) «*أما هم (أي المجوس) فيزعمون أن في كتاب جاماسب الحكيم ما يوجب رجوع الدولة إليهم وقد ذكروا أيضاً في كتابهم الذي أتى به زرادشت..*» (المصدر السابق ٤ب).

(٦) «*... ويعمل ماشاء الله أعمل وعليه اعتمادي، وما شاء الله كان يعمل من كتاب جاماسب...*» (المصدر السابق ١٨أ).

يوافق نلينو- فيما يتصل بكتاب Teukros التنجيمي (انظر تاريخ التراث العربي ٤/ ١١٢-١١٦)- على المعلومات الواردة في المصادر بأن ترجمة للنص اليوناني عن طريق البهلوية كانت في متناول أيدي العرب، ولكنه يرى أن كتاب تنكلوشا الذي وصل إلينا مخطوطاً هو من اختراع العرب. أما أن نلينو شاطر بذلك موقف الكثيرين من المستعربين. وأنني أرى في الكتاب ترجمة لتحرير سرياني أو كتابا موضوعا، فقد سبق أن ذكرت ذلك في المجلد الرابع.

وتدل بعض البحوث في المصادر- وذلك بناءً علي ما ذكره أبو سهل بن نَوْبَخْت[١]- إلى أن هناك على الأقل كتاباً تنجيميّا لدروثيوس Dorotheos (القرن الأول الميلادي) كان قد ترجم على عهد شابور الأول إلى الفهلوية (٢٤٠- ٢٧٠) وأن الكتب التي حفظت في الترجمات العربية لا بد أنها ترجع إلى هذ الترجمة[٢]. لن أدخل هنا في مناقشة هذه المسألة التي لم تبحث بحثاً كافياً إلى الآن[٣]. وينبغي مع هذا أن يقال أيضاً: إنه كان- على مايبدو- لدى العرب ترجمة قديمة عن اللغة الفهلوية. وبّين كلٌّ من E.S.Kennedy، D.Pingree أن ماشاء الله لابد أنه استعان بكتاب *Pentateuch*[٤] لدروثيوس.

ونعرف كتباً تنجيمية أخرى ترجمت على مايبدو من الفارسية، أوبوساطة اللغة الفارسية إلى اللغة العربية. وليس كتاب الرياضيات المكان المناسب لاستقصاء تعداد عناوين هذه الكتب والمقتبسات المأخوذة عنها. ومن المهم الاقتناع بأن معظم هذه المادة، ص٢٠٧
التي يتطلب محتواها معرفة ابتدائية متواضعة بعلم الفلك والرياضيات، بين يدي

(١) انظر ابن النديم، ص ٢٣٩.

(٢) قارن D.Pingree في *Astronomy and Astrology in India & Iran* في Isis ٥٤/ ١٩٦٣/ ٢٤١، E. E. Herzfeld المرجع السابق، ص ٩٩.

(٣) Stegemann. في *Dorotheos von Sidon und das Sogenannte Introductorium des Sahl b. Bišr*, Prag 1942 بالإضافة إلى ذلك تحرير P.Luckey في: Orientalia ١٤/ ١٩٤٥/ ١٧٢-١٨٤ J.Kraemer في *Zu den Arabischen Homerversen* في ZDMG ١٠٧/ ١٩٥٧/ ٥١١-٥١٦.

(٤) *The Astrological History of Māšā'allāh* المرجع السابق ١٦٦ ومابعدها.

العرب المسلمين الأوائل مترجمة - قبل نقلها عن كتب الهنود واليونان الرياضية البحتة والرياضية الفلكية - وأنها لم تبق بلا تأثير في التفكير الرياضي.

وللإجابة عن مسألة متى تم نقل تلك المؤلفات إلى اللغة العربية - علماً بأن ذلك لم يكن الطريق الوحيد إلى اقتباس التراث الثقافي للبلدان المفتوحة - فإنه من النادر أن نتمكن من الوقوف على أخبار صريحة، بل إننا مضطرون في هذا الشأن إلى الاعتماد على إشارات غير مباشرة والتنظير في إيراد الأسماء العديدة للمترجمين من اللغة الفارسية إلى اللغة العربية، الذين عاشوا حتما في زمان مبكر. يذكر ابن النديم (٢٤٤-٢٤٥) زمن حياة عالمين، أحدهما هو «جبلة بن سالم» الذي كان كاتبا للخليفة «هشام الأموي» (١٠٥هـ/ ٧٢٤م) أما الآخر فهو عبدالله بن المقفع (توفي ١٤٢ هـ/ ٧٥٩م) الذي ترجم بعض أجزاء من *الأورغانون* لأرسطوطاليس من اللغة الفارسية إلى اللغة العربية[1]. هذا ونعلم فيما نعلم اسم أحد المترجمين: صالح بن عبدالرحمن، وذلك من خلال خبر آخر لم يكن ذا أهمية في معرفة العرب المبكرة لإنجازات الفرس الرياضية فحسب وإنما كذلك بالنسبة إلى مسألة أقدم مجابهة للعرب بالمواضيع الرياضية. لقد حاول هذا المترجم، بأمر من الوالي «الحجاج بن يوسف» (توفي ٩٥هـ/ ٧١٤م) أن ينقل إلى العربية الدواوين المالية التي كانت في العراق حتى ذلك الحين مكتوبة باللغة الفارسية، بل إن هذا الخبر يذكر لنا أيضا كيف أن صالح بن عبدالرحمن قد اجتهد في ابتكار مصطلحات عربيةفي علم الحساب تناظر تلك التي في اللغة الفارسية[2].

ونسوق هنا بيانين يؤيدان رأينا في أن زمان ترجمة كتب فارسية كثيرة في علم التنجيم يقع قبل منتصف القرن الثاني الهجري. وقد كان Herzfeld أول من نبه إلى المعلومة الآتية التي يمكن أن تكون ذات أهمية بالغة بالنسبة لتاريخ نشأة العلوم الطبيعية
عند العرب[3]. إن عالم الجغرافية ابن الفقيه (المتوفى ٣٦٥/ ٩٧٥) احتفظ في كتابه ص٢٠٨

(١) وصل بعض منها. انظر باب الفلسفة فيما يتعلق بدحض الاعتراضات التي أبديت في هذا الصدد.

(٢) انظر قبله، ص ٢١.

(٣) Herzfeld، المرجع السابق، ص ١٠٥-١٠٦.

في الجغرافية (في مخطوط مشهد) بكلام للمؤرخ هشام بن محمد الكلبي (المتوفى ٢٠٤/ ٨١٩ ، أو ٢٠٦هـ، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٢٦٨) على كتاب جغرافي كان بحوزة الأميرة الساسانية «بهَا فريد» والذي عثر عليه العرب بعد أسرها. إن هذا الكتاب - الذي اقتبس ابن الكلاَبي مَقَدمته كاملة - قد أُلف - كما يذهب Herzfeld فيما يظن في عهد الملك الساساني «قباد» نحو ٥٠٠م وأنه لابد وأن يكون مطابقاً لـ *Ayātkār ē Šahrhā ē Ērān* الذي اقتبس في باب حول طبيعة الجبال في الكتاب الفهلوي الديني الكوني *Bundahišn* . ويظن Herzfeld أن هذا الباب المأخوذ من كتاب *Bundahišn* في الجغرافية الوصفية مأخوذ من ذلك الكتاب الذي وقع في أيدي العرب فيما بعد وترجم إلى اللغة العربية بأمر من الوالي الحجاج بن يوسف (توفي ٩٥هـ/ ٧١٤م) حسبما يروي الكلبي.

أما القول التالي - الذي يثبت وجود ترجمة مبكرة - فهو ما ذكره المؤرخ المسعودي (توفي ٣٤٥هـ/ ٩٥٦م، انظر تاريخ التراث العربي ١/ ٣٣٢) من أن كتاباً مفصلاً في تاريخ الفرس وثقافتهم وعلومهم قد ترجم من الفارسية إلى العربية عام ١١٣هـ/ ٧٣١م بأمر الخليفة هشام الأموي [١].

لم يكن بمقدور البحث أن يجيب إلى الآن عن الدور الذي أدته مصادر العهد الفارسي الأوسط بالنسبة للرياضيات العربية في بداياتها : هل كانت هذه المصادر مجرد إنجازات يونانية قديمة وبابلية متأخرة وهندية دون أن يكون لها إسهام جوهري خاص أو أي إسهام خاص على الإطلاق. إن الطابع الذي رسمه الباحثون إلى الآن للعلوم الفارسية الوسيطة، وهو أول ما يلفت النظر عند الاطلاع على المصادر، هو قبل كل شيء طابع الجمع والتوليف بين عناصر مختلفة في هذا التراث.

وكان ماشاءالله وعمر بن الفرخان - عالما التنجيم في بلاط الخليفة المنصور - هما الممثلان لهذا الاتجاه عند العرب، وكذلك كان خلفهما أبومعشر. وبالرغم من أن العنصرين اليوناني والهندي، إلى حد ما، كانا الغالبين في عهده على أوساط العلماء

---

(١) *كتاب التنبيه والإشراف*، ص ١٠٦ .

المسلمين فإن أبا معشر اعتمد أكثر ما اعتمد على أسلافه وأساتذته من الفرس، وإن لم يقتف أثرهم في كل أمر[١].

ص ٢٠٩ لقد كان الطابع التوليفي في المدرسة الفارسية الوسيطة ـ كما يتضح ذلك من مصادرنا في مناسبات مختلفة ـ متأثراً بهؤلاء الأسلاف الذين يدعون *أهل بابل*، إلى جانب تأثره باليونان والهنود. ولا يمكنا أن ندخل هنا في تفاصيل اللغة التي ألفت بها كتب البابليين المتأخرين ووثائقهم. أما فيما يتعلق بمدى تأثير تلك الكتب في الوسط اللغوي الفارسي الوسيط قبيل الإسلام وفي علماء صدر الإسلام فعلينا أن نفكر في التراث السرياني ـ (النبطي)، ذلك التراث الذي أسهم إسهاماً معيناً في أواخر العهد القديم في الكتب المنحولة. وتبرز سعة هذا التراث وانتشاره في الأوساط *الهلينية* وأهميته بالنسبة لنشأة العلوم العربية أوضح ما تبرز من عرض أبي سهل الفضل بن نوبخت (عاش في النصف الثاني من القرن ٢هـ/ ٨م مطلع القرن ٣هـ/ ٩م) في كتابه «*النَّهْمَطَان*»[٢]. كما أن أبا معشر كذلك يشير في مؤلفاته وفي مناسبات عديدة إلى من يسمّون بالبابليين. ولقد ذكر في موقع من كتابه «*أسرار النجوم*» أنه لم يكن بمقدور ماشاءالله (المنجم في بلاط المنصور) أن يثبت أي إنجاز خاص به وأن كل ماأتى به إنما هي طرائق البابليين[٣] وغيرهم. ويذكر أبومعشر[٤] في موضع آخر أن عمر بن الفرخان (أحد معاصري ماشاء الله) قد ترجم إلى اللغة العربية[٥] كتباً يونانية وسريانية وفارسية

---

(١) للبيروني في هذا الصدد، رأي غني تماماً بالإيضاح: «*ولا شك أن أمثال عمر بن الفرخان وما شاء الله هم الوسط بين أبي معشر وبين الفرس أئمة (؟) وكلامهم لشدة اضطرابه وتناقضه وإن كان لا يساوي ذكراً، فإن الداعي إلي حكايته أمران: أحدهما أن يعرف أن أبا معشر لا يضايقهم، والثاني تفريغ قلب المطالع عنه لئلا يحسن ظنه به ويتخيل من خلو كلامنا عنه*» (*تمهيد المستقر*، ص ٨٩).

(٢) مذكور عند ابن النديم ٢٣٨-٢٣٩ قارن: D.Pingree في *The Thousands of Abū Ma'shar*

(٣) «*وماشاءالله لم يُبدع من قبل نفسه وإنما عمل على أصل عمل به آل بابل والمتقدمون*» (مخطوطة أنقرة، صائب ١٩٩ , ١٨ب).

(٤) المصدر السابق ١٨ب.

(٥) «*وكان عمر يترجم كتب اليونان والسريان وكتب الفرس والبابليين إلى العربية*» (المرجع الآنف الذكر ١٨ب، انظر كذلك المصدر السابق ١٩أ، ٢٣أ).

وبابلية. ويسرد أبو معشر ضمن مصادره ثلاثة كتب ترجع إلي البابليين، وهي: *كتاب*
أسرار النجوم و*كتاب الملاحم* و*كتاب الحراني*(١)، ذلك الكتاب الذي يمكن ضمه إلى هذه
الكتب. ويتحدث أبو معشر في *كتاب اختلاف الزيجات* ـ ذلك الكتاب الذي لانعرفه
حالياً إلا عن طريق شذرة في فهرست ابن النديم ـ يتحدث عن الأثر الذي تركته ص٢١٠
الحسابات العظيمة للكواكبَ عند البابليين على نشأة وتأليف *زيج الشهريار*(٢) في العهد
الفارسي الوسيط. وإنها لمن مهام البحث في المستقبل اقتفاء آثار الحسابات التي عُزيت
للبابليين مباشرة أو عن طريق المصادر الفارسية ـ في المصادر العربية المتخصصة. وأود
أن أكتفي هنا بمثال واحد لأ بيّن أن معرفة ما نسميه طريقة الحسابات البابلية يمكن أنها
وصلت إلى أوساط العلماء العرب المسلمين عن طريق المصادر الفارسية. وهذا المثال
مناسب أيضاً كي يبين أن معارف رياضية عالية نسبيّا كانت ضرورية لذلك. يقول
البيروني في *إفراد المقال*: «ووجد في بعض كتب الفرس عمل آخر وهو هذا، قال:
أنْقصْ ظل الاستواء من مطالع الفلك المستقيم للحمل وزدْه عليهاللعذراء، ثم اطْرَحْ
منَ ظل الاستواء أصبعين ونصف وثلث وأنقصْ مايبقىَ من مطالع الفلك المستقيم
للثور وزدْه عليها للأسد، ثم أنقص من ظل الاستواء ثلث أصابع وأنقص الباقي من
مطالع الفَلك المستقيم للجوزاء وزدْه عليها للسرطان فتحصل مطالع هذه البروج في
البلد...»(٣). ويضيف البيروني قائلاً: «قال صاحب العمل وأما أهل بابل فإنهم
ضربوا ظل الاستواء في خمسة وعشرين وقسموا المبلغ على ثمانية عشر ونقصوا ماخرج
من ثلاثين فيبقى مطالع الحمل ثم نقصوا ضعف مطالع الحمل من ستين وقسّموا الباقي
على خمسة فخرج أصل زيادة كل برج وأخذوا في زيادته على مطالع الحمل للثور
وعلى مطلع الثور للجوزاء وكذا إلى السنبلة...»(٤). ومما سرده البيروني من تعديل ص٢١١

(١) المصدر السابق ٢٢أ، وقارن Fr. Rosenthal بعنوان *From Arabic Books and Manuscripts* في JAOS ٨٣/ ١٩٦٣/ ٤٥٦.

(٢) ابن النديم ٢٤٠ - ٢٤١، قارن D.Pingree في: *TheThousands of Ab¯u Ma‘shar* ص (٣-٤).

(٣) *إفراد المقال*، ١٣٧.

(٤) *إفراد المقال*، ١٣٨، قارن Honigmann ٣٩ - ٤٥، *Hypsikles* أصدره M.Krause و De Falco مقدمة Neugebauer ١٥-١٧ مراجع في أحوال البابليين القدامى مثبتة في ص ١٠.

درجة الطالع باتساع المشارق، حساب أخذ عن كتاب هرمس ذي الـ ٨٥ بابًا. وقد وصف هذا الحساب على أنه من العجائب. ويعزى ذلك إلى أن هرمس (ناقل علوم الكلدانيين إلى مصر، والكلدانيون مما لايخفى حالهم في العلوم) قد نسب إليه الكثير. . .»[١].

وإذا ما أردنا الآن تتبع الحديث عن مشاركة السريانيين في نشأة الرياضيات العربية قبل منتصف القرن ٢/ ٨ جاز لنا أن نتوقع - وفقا لمستوى الدراسات في الوقت الراهن - آراء عامة وأقوالا قاصرة إلى أبعد حد. فهناك أحكام متدابرة فيما يتعلق بأهمية السريان دون اعتبار أسلافهم البابليين المتقدمين والمتأخرين، «فروسكا»، خلافاً لرأي المشتغلين بالدراسات السريانية أمثال R.Duval و Claire Baudux، أنكر على السريان النصارى في العديد من بحوثه أية مساهمة جوهرية في تاريخ العلوم الدقيقة. ولاتوجد بعد دراسة شاملة لمنزلة السريان في تاريخ العلوم الطبيعية، تقيّم المادة التي وصلت إلينا وتجمع بيانات المصادر وتأخذ في الاعتبار علاقتها بالمدرسة الفارسية الوسيطة. وأثناء اشتغالي بمسألة نشأة العلوم العربية تولد لدي انطباع بأنه كان للسريان دور أهم مما تصوره روسكا Ruska. بَيْد أن هذا الدور لم يكن من جهة أخرى عظيماً لدرجة أن نشاطر Claire Baudoux, R: Duval[٢] تفاؤلهما؛ إذ يعتقدان أنه لم تكن هناك أية ترجمة عربية لم تتم بوساطة السريانية.

ومن بين العلماء السريان الذين نعرفهم والذين عاشوا في العصر الإسلامي الأول وفي دار الإسلام يشغل «ساويرا سابوخت»- أسقف قنسرين- مكانة خاصة. ولقد عرف عن هذا العالم- الذي توفي عن سن عالية عام ٦٦٦/ ٧م- سلسلة من المؤلفات في حقول مختلفة من العلوم الدنيوية. ومن بين الأشياء الطريفة عنده أنه كان يعتمد من جهة على مصادر يونانية، ومن جهة أخرى أنه ترجم بعض أجزاء كتاب *الأورغانون* لأرسطاليس عن الفارسية إلى لغته السريانية. وفي اعتقادي أن المعرفة

---

(١) *إفراد المقال*، ٢٢٥- ٢٢٦.

(٢) R.Duval , CL. Baudoux في *Littérature Syriaque*، باريس ١٩٠٧، ٩، انظر CL. Baudoux بعنوان *La version syriaque des Eléments d'Euclide* في 2me Congrés National de Sciences بركسل ١، ١٩٣٥، ص ٧٥.

ص٢١٢ بالإنجازات العلمية آنذاك في أوساط العلماء الفرس- تلك الأوساط التي كانت لها صلات وثيقة بالعلماء الهنود- أدت بساويرا سابوخت إلى تقديره لإنجازاتهم، ومن هنا مصدر شكه في المجد المعترف لليونان في العلوم ويرى في البابليين والأشوريين مؤسسي العلوم، ويؤكد المنزلة المرموقة للهنود باعتبارهم فلكيين ورياضيين [١].

ولقد أشاد سابوخت في الكتاب نفسه بأهمية طريقة الهنود في كتابة الأعداد، تلك الطريقة «التي يُعمل بها بالاستعانة برموز تسعة» ولدي تمحيص هذه المعلومات- التي لاشك في أنها ذات أهمية كبيرة- توصل نُو Fr. Nau إلى الاقتناع بأن معرفة الأرقام الهندية- وذلك ثابت في عام ٦٦٢م بدير قند على أعالي الفرات- قد علّمها سابوخت تلاميذه وأن السريان هم الذين نقلوا الأرقام الهندية إلى العرب [٢].

أما أننا لا نستطيع أن نشاطر هذا الرأي بلا تحفظ وأنه يمكن أن تكون قد وحدت أقنية مختلفة بالنسبة لمعرفة الشرق الهليني بالأرقام الهندية وعلوم أخرى، فلقد سبق بيانه (انظر آنفا، ص ٢٠)، إلا أننا نود أن نؤكد هنا الأهمية الكبيرة لذكر الأرقام الهندية في كتاب من كتب سابوخت. فهذا يعني أن معرفة هذه الأرقام وانتشارها في شرقي البحر الأبيض المتوسط في أوساط العلماء المسلمين العرب كانت قبل ترجمة المؤلفات الهندية بأمر الخليفة المنصور نحو منتصف القرن ٢هـ/ ٨م.

ولقد خلّف لنا هذا العالم ذاته مؤلفات في خسوف القمر، والأشكال المختلفة لمنازل القمر، والأصطرلاب، ومجموعات النجوم، وعرضاً شاملا لعلم الكون في ١٨ باباً [٣] تحتل فيها مواضيعُ فلكية ورياضية وتاريخية مكانا مرموقا. كذلك فإن

---

(١) انظر Fr. Nau بعنوان: *Notes d'astronomic syrienne* في JA. Sér. ١٠، ١٦/ ١٩١٠/ ٢٢٥، وللمؤلف نفسه مقالة بعنوان: *Le traitè sur les "Constellations" ´ecrit, en 661, par Sévére Sèbokt Eveque de Qennesrin* في Rev. Or. Chrét ٢٧/ ١٩٢٩/ ٣٣١-٣٣٢, ٣٣٣.

(٢) في JA المصدر السابق ١٦/ ١٩١٠/ ٢٢٥-٢٢٧، قارن J.Ruska في *Zur ältesten arabischen Algebra* ص ٤٦.

(٣) مخطوطة باريس Bibl. Nat. ms. Syr ٣٤٦، انظر Fr. Nau بعنوان *La cosmographie au VII^e sie`cle chez les Syriens* في Rev. Or. Chrét ١٥/ ١٩١٠/ ٢٢٥- ٢٥٤، وللمؤلف نفسه بعنوان *Le traitèsur les "Constellaions" 'ècrite, en 661, par Sèvére . Sèbokt* المرجع السابق ٣٢٧- ٣٣٨ Baumstark ٢٤٦- ٢٤٧؛ *Evêque de Qennesrin*.

ص٢١٣ العنصر الرياضي يلفت النظر في كتاب *الأيام الستة* ليعقوب الرهاوي (ألف نحو ٧٠٨م) كما يلاحظ ذلك أيضا في رسالة تلميذه مارجرجس أسقف العرب[١] (ولد نحو ٦٤٠م، وتوفي ٧٢٤م) تلك التي تعالج مسائل فلكية . ولم يُبحث بعد موضوع علاقة هذه المؤلفات بالمؤلفات العربية . ولقد اشتغل بها E.Honigmann وهو بصدد نظرية الأقاليم السبعة[٢]. وقام Neugebauer بدراسة كتاب ساويرا سابوخت في الأصطرلاب، لدى دراسته تحريرات أخرى لأصطرلاب بطلميوس[٣]. ومن دراسة Neugebauer يظهر المحتوى الرياضي الضخم لهذا المؤلف، إلا أنه أثبت خطأ سابوخت في طائفة من الحسابات.

ويمكن أن نحكم من خلال ماتحصل من النتائج إلى الآن، بأن العلماء العرب لم يقتبسوا شيئًا جوهريا عن العلماء السريان المذكورين. ولايجوز أن نفهم من ذلك أن أولئك العلماء السريان ومعاصريهم لم يكن لهم أي أثر في نشأة العلوم العربية، أو أنه لم تقم أية صلة بينهم، بل يجب فهم هذه الظاهرة - في رأيي - كما يلي، وهو أن هذه المؤلفات السريانية - نظرًا إلى كثرة المصادر الموجودة - لم تستطع أن تثبت على مر الزمان؛ ولهذا لم تَبْدُ مهمة إلى حدّ كاف كي تُترجم إلى اللغة العربية؛ ولهذا غابت في طي النسيان آخر الأمر. وهذه الكتب، وإن لم ينقل عنها في المصادر العربية، إلا أنه لابدّ لنا أن نعدّها ضمن مصادر العلوم العربية غير المباشرة، كما فعل Honigmann على سبيل المثال. وعلى ضوء وجهة النظر هذه درس Honigmann تحريرا سريانيًا للجغرافية البطلميوسية، يعود لعام ٥٥٥م عنوانه : *σχάριφος τῆς οἰκουμένης* (وبالسريانية sqarīp^{h}os de – t^{h}ëb^{h}ël)

---

(١) انظر Honigmann في *Die Sieben Klimata* ١٠٨ - ١١١ .

(٢) المرجع السابق، ص ١٠٨-١١٢ .

(٣) *The Early History of the Astrolab, Studies in Ancient Astronomy* IX في Isis ٤٠/ ١٩٤٩/ ٢٤٠-٢٥٦ .

ذلك التحرير الذي وصل إلينا[١] والذي ربما يكون قد أثّر تأثيرًا غير مباشر في الكتابين العربيين «*صورة الأرض*» و«*كتاب رسم الربع المعمور*»[٢].

ولقد وصل إلى العرب كتاب، يبدو أنه منحول لبطلميوس اسمه «*كتاب الملحمة*»، مؤلف بالسريانية أو بترجمة سريانية عن اليونانية. ويعزى هذا الكتاب ص٢١٤ إلى بطلميوس. ويشتمل على كثير من البيانات المتعلقة بمواقع المدن حسب خطوط الطول والعرض (مرتبطة بمعلومات تنجيمية). ولقد بيّن[٣] Honigmann - اعتمادًا على المقتبسات - أهمية هذا الكتاب بالنسبة للمؤلفات العربية في علوم الجغرافية والفلك والتنجيم بدءًا من القرن ٣/ ٩ وسنناقش هذا الموضوع في جزء الجغرافية.

---

(١) لندن، المتحف البريطاني، Wright, Catal.III ١٠٦١ب.

(٢) Honigmann المرجع السابق، ٣/ ١١٥ - ١١٦، ١٢٥.

(٣) المرجع السابق، ٣/ ١٢٥ - ١٣٤.

الفصل الثالث

الرياضيون العرب
(إلى نحو ٤٣٠هـ)

سفيان الثوري

ص ٢١٥

لقد كان أبو عبدالله سفيان بن سعيد بن مسروق الثوري (وُلد عام ٩٥هـ/ ٧١٣م وتوفي ١٦١هـ/ ٧٧٨م) محدثًا وفقيهًا وعالمًا بالدين في الدرجة الأولى، وكان له اهتمام بالعلوم الطبيعية (انظر تاريخ التراث العربي، م١، ص٥١٨-٥١٩). ولقد بيّنا في المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي (ص١٣٢) أن رسالة في الكيمياء ذكرت سفيان مؤلفًا لها. كما أن بعض أقوال *عيون الأخبار* لابن قتيبة، وكذلك بعض فقرات من *كتاب البخلاء* للجاحظ تنم على اشتغال سفيان بمسائل العلوم الطبيعية[1]. ويبدو أن سفيان - وفقًا لخبر يُعد غاية في الأهمية بالنسبة لتأريخ الرياضيات العربية، ينسبه مصدر قديم نسبيًا إلى أحد معاصري سفيان - قد اشتغل بالمسائل الرياضية التي كانت تعد في زمنه من الأمور الصعبة. فلم يكن لفقهاء المسلمين بد عن الاشتغال الجاد بالرياضيات لحسابات الفرائض المعقدة. ولقد نصّ الخبر على مايلي: «كان بالري رجل يُقال له «حجاج» وكان ينزل الأَزْدَان، وكان حاسبًا، فقدم حجاج هذا على الثوري، فسأله عن مسألة من الحساب، فنظر إليه الثوري، فقال: من أين أخذت هذه المسألة؟ فإن هذه المسألة لايحسنها إلا رجل بالري يقال له حجاج، قال: فأنا حجاج، قال: فرحب به ثم ألقى عليه عشر مسائل

(١) انظر *عيون الأخبار* م٣، ص١٩٩ ومابعدها وص٢٥٦، H. P. Raddatz بعنوان: *Die Stellung und Bedeutung des Sufyán al – Taurī* (gest 778) *Ein Beitrag zur Geistegeschichte des frühen Islam.* Bonn (Diss.) 1967. S. 22-23 بالنسبة لاختلاف *الكنية* عند ابن قتيبة والجاحظ انظر Raddatz المرجع السابق، ٢٣، تنبيه ١.

من الحساب، وجعل الثوري يعد، ويجيب فيها حجاج، فلما فرغ قال له الثوري: أخطأت فيها كلها»[١].

ص ٢١٦ وكما يُستدل من خبر عند القفطي[٢] عن حديث لسفيان مع ماشاء الله، منجم بلاط المنصور، أن سفيان، على مايبدو، كان يقف من التنجيم موقف الرافض له.

الفزاري

تتضارب بيانات المصادر في اسمه، فأحياناً يدعى إبراهيم بن حبيب، أو محمد بن إبراهيم بن حبيب، والاسم الأخير موجود في كتاب *الزيج* له. أما البيروني فيذكره بالفزاري فقط[٣]. ويُعد الفزاري بحق من أقدم الفلكيين العرب المعروفين وكان يعمل عند المنصور، ولربما استمر عمله حتى عهد المأمون. ترجم *براهما - (Sphuṭa) سدّهانْتا* لبراهما قبطا (انظر البيروني، *ممر*، ص٢٧، ١-٤) من اللغة السنسكريتية إلى اللغة العربية. والظاهر أنه لم يؤلف كتابًا رياضيًا بالمعنى الصحيح إلا أن ترجمة *السدهانتا* وكذلك مؤلفاته الفلكية تدل على معرفة رياضية متطورة لعصره. وتتضح هذه الحقيقة، كذلك، جلية من خلال البحث الذي صدر مؤخرًا لـ D.Pingree عن الشذرات التي عرفها من مؤلفات الفزاري. فهي تشهد للفزاري بمعرفته للمعادلات الجبرية (انظر أيضًا آنفًا، ص١٣ ومابعدها)[٤].

---

(١) ابن أبي حاتم الرازي، *تقدمة المعرفة لكتاب الجرح والتعديل*، حيدر آباد ١٩٥٢، ص١٢٥-١٢٦.

(٢) *الحكماء*، ص٣٢٧.

(٣) انظر في النقاش (في هذا الموضوع) D.Pingree بعنوان: *The Fragments of the Works of al – Fazāri* في JNES ٢٩/ ١٩٧٠/ ١٠٣-١٠٤.

(٤) البيروني، *تحقيق ما للهند* ٢٦٧-٢٦٨، *Transl* (ترجمة Sachau) م١، ٣١٤-٣١٥، Pingree المرجع السابق، ص ١١٧.

ويؤكد Pingree، بحق، أن زيج الفزاري احتوى[1] على مواضيع في ظواهر عالجها اليونان. وأشار Pingree إلى أن الفزاري اعتمد على هرمس في البيان المتعلق بمحيط الأرض (=٩٠٠٠ فرسخ) (انظر آنفًا، ص١٨٩)[2]. والظاهر أن الفزاري اعتمد في ذلك على مصادر فارسية[3].

وسيمكن تقدير دور الفزاري الحقيقي في تأريخ الرياضيات حينما تبحث،
بتمحيص، شذرات مؤلفاته من جهة محتواها الرياضي. ويسري ذلك على المتقدمين
من علماء الفلك العرب الآخرين. وهنا يجب أن نشير أيضًا إلى مؤلفه في تسطيح ص ٢١٧
الكرة وكتاب آلة قياس الزوال الحقيقي.

مصادر ترجمته

اليعقوبي، *بلدان* ٢٤١، المسعودي، مروج ٨/ ٢٩٠-٢٩١؛ سعد، *طبقات* ١٣؛ ياقوت، *إرشاد* ١٧/ ١١٧-١١٩، القفطي، حكماء، ٢٧٠-٢٧١، الصفدي، *الوافي* ١/ ٣٣٦-٣٣٧ Suter ص٣؛ نلينو، *علم الفلك* ١٤٧-١٦٣؛ Sarton م١، ص٥٣٠؛ D.Pingre المرجع السابق.

آثاره

إن عناوين المؤلفات الفلكية المعروفة لنا (انظر باب الفلك) هي:

١- *القصيدة في علم النجوم*.

٢- *كتاب المقياس للزوال*.

٣- *كتاب العمل بالأصطرلاب، وهو ذات الحلق*.

٤- *كتاب العمل بالأصطرلاب المسطح*.

٥- *كتاب الزيج على سني العرب*، هذا المؤلف محفوظ في تحرير موجود في الرباط (انظر باب الفلك).

---

(١) المرجع السابق، ص١٠٥.

(٢) المرجع السابق، ص١١٤؛ نلينو، *علم الفلك* ٢٧٥.

(٣) Pingree المرجع السابق، ص١١٥.

يعقوب بن طارق

يجب أن يُعَدّ يعقوب بن طارق والفزاري ونوبخت وماشاء الله وعمر بن الفرخان والطبري من أقدم علماء العرب المعروفين في علم الفلك والتنجيم الذين عملوا في عهد المنصور (١٣٦هـ/ ٧٥٤-١٥٨هـ/ ٧٧٥م) وفي الوقت نفسه أقدم الرياضيين العرب المعروفين. وقد اتضح في مطلع هذا القرن أن يعقوب والفزاري قد خصصا مكانًا واسعًا للعنصر العددي في مؤلفاتهم الفلكية واشتغلا بحساب الكواكب وميل الزوال وبنصف قطر الشمس والقمر الظاهريّين وبمحيط الأرض واستخدما في ذلك طرقًا مثلثية. ويبدو أن هذه الأمور لم تساهم في قليل أو كثير في جعل الآراء غير الصحيحة حول نشأة العلوم العربية موضع شك. وفي السنوات الأخيرة فقط قام كل من D.Pingree و E.S.Kennedy بمحاولة ذات أهمية في جمع شذرات من مؤلفات يعقوب بن طارق وبحثها وتقويمها. ولقد أكّد Pingree، وهو ماسبق أن أشرت إليه (انظر آنفًا، ص١٢)، أن هذه الشذرات كانت مناسبة لإعادة النظر في التصورات السائدة عن العلوم العربية القديمة.

ص ٢١٨ **مصادر ترجمته**

ابن النديم ٢٧٨، صاعد، *طبقات*، ٦٠، القفطي، *الحكماء*، ٣٧٨:

M.Steinschneider, *Zur Geschichte der Übersetzungen aus dem Indischen ins Arabische und ihres Einflusses auf die arabische Literatur* in: ZDMG24/1870/332-333; Suters.4 نلينو، *علم الفلك* ١٦٤-١٧٣؛

Sarton 1, 530; D. Pingree, *The Fragments of the Works of Ya' qūb Ibn Tāriq* in: JNES 27/1968/97-125; E.S. Kennedy, *The Lunar Visibility Theory of Ya' qūb Ibn Tāriq* in: JNES 27/1968/126-132.

وسنعالج في باب الفلك الكتب الآتية من بين مؤلفاته المعروفة: «*كتاب تقطيع كردجات الجيب*» و«*كتاب ما ارتفع من قوس نصف النهار*» (انظر البيروني، *تفهيم* ص١٣٥)، «*كتاب الزيج*»، محلولٌ في السند هند لدرجة درجة، وهو *كتابان، الأول في علم الفلك والثاني في علم الدول*، و «*تركيب الأفلاك*».

زيج الهرقن

يحتمل أن زيج *الهرقن* أحد كتب *الزيج* العربية التي نشأت في أوساط علماء المسلمين العرب بُعَيْدَ ترجمة المؤلفات الهندية الرياضية والفلكية. ولقد نبّه سَاخَوْ Sachau - عندما ترجم كتاب البيروني عن الهند[١] - إلى ذكْره كتاب *الزيج* هذا[٢] ولانعلم من البيروني هل كان هذا الزيج قد أُلف أساساً بالعربية، أم أنه قد ترجم عن السنسكريتية، وماهو الأصل الذي ترجم عنه. ولقد تبع نلينو - فيما بعد - أقوال ساخو وأضاف إلى ذلك أن هذا الكتاب لابد وأن يكون قد أُلف فيما بين ١٢٤هـ/ ٧٤٢م ونهاية القرن الرابع/ العاشر[٣]. ويذكر البيروني في الموضع المعني أن هذا التأليف زيج إسلامي. ونعلم عن محتوى وطبيعة هذ*الزيج* شيئًا أكثر عن طريق كتاب *تمهيد المستقر* للبيروني[٤]، ومن ذلك أنه ألف نظمًا حسب العرف الهندي، ويحتفظ لنا البيروني بتسعة أبيات شعر تتعلق بحسابات معادلات عن الشمس والقمر. والأبيات التي وصلت إلينا تذكّرنا بصيغة قصيدة زيج الفزاري، وبترجمة كتاب زيج هندي لمؤلف مجهول، ذلك الكتاب الذي وصل إلينا جزء منه في كتاب *إفراد المقال* للبيروني (ص١٤٢-١٤٤). وعنوان الكتاب يعبر عن الكلمة الهندية *Ahargana*، الأمر الذي ص ٢١٩
يعني (انظر كذلك Kennedy 206 ,*Islamic Astronomical Tables* No, X) حساب الوقت بين حقبة عهد معين وبين نقطة معينة من الزمان[٥].

جابر بن حيان

تبرز أهمية جابر في تاريخ العلوم الطبيعية العربية في مجلدات مختلفة من كتابنا

---

(١) *تحقيق ماللهند* ٣٨٧، *Transl*. م٢، ٥٢.

(٢) *Transl*. م٢، ص٣٧٨.

(٣) *علم الفلك* ١٧٧-١٧٨.

(٤) ص٢٦.

(٥) فيما يخص الترجمة الإنجليزية انظر ... *Al - Bīrūnīon* ... *Transists* ترجمه م. صفوري و أ. إفرام مع شرح لـ E.S.Kennedy بيروت ١٩٥٩، ص٣٠-٣١، انظر كذلك O.Schmidt بعنوان: *On the Computation of the Ahargana* في Centaurus ٢/ ١٩٥١-٥٣/ ١٤٠، ١٤١، ١٤٨، ١٦٦، ١٧٢، ١٨٠.

(انظر المجلد الثالث، ص٢١١-٢٢٣، والمجلد الرابع، ص١٣٢-٢٦٩). ففي عام ١٩٠٠م وضع Suter جابرًا من الناحية التأريخية من بين علماء العرب في الرياضيات والفلك في المرتبة الثالثة. ولقد عرف Suter ماذكره ابن النديم من أن جابرًا كتب شرحًا لأصول إقليدس وشرحًا *للمجسطي* لبطلميوس. وليس هذا الخبر - الذي يمكن أن يشك في صحته - بل شهادة محمد بن سعيد بن مَشّاط السرقسطي[١] (في النصف الأول من القرن ٥/ ١١) هي التي سمحت لـ Suter أن يعدّ جابرًا من الرياضيين والفلكيين. فلقد رأى ابن مشّاط كتابًا لجابر في استعمال الأصطرلاب، ذلك الكتاب الذي عالج نحو ألف مسألة ولم يكن له نظير في زمانه.

وبعد أن نال جابر أهمية عظمى بالنسبة لتاريخ العلوم نتيجة لاكتشافات E.J.Holmyard في العشرينيات من هذا القرن، قوّم روسكا Ruska بعض فقرات من مؤلفاته بالنسبة لتاريخ الرياضيات، حيث يقول: «لم يُعثر في المؤلفات الطبية والكيميائية - التي في حوزتنا الآن - على إشارات مباشرة كثيرة إلى مفاهيم رياضية. وعلى كل حال هناك إشارتان تستحقان الذكر، فأولاهما في موضع من كتاب السموم. تبيّن معرفة جابر بتصنيف الأعداد إلى أعداد لها قاسم مشترك وأخرى ليس لها قاسم مشترك، وأما الإشارة الثانية -وهي الأهم بالنسبة لتاريخ الرياضيات - فوردت في كتاب ٤٤ من مجموعة كتب السبعين وتثبت معرفته بالصفر».

ص ٢٢٠ «ويأتي جابر في الباب الثالث من كتاب السموم إلى الكلام على تصنيف الأعداد التي لها، وليس لها، قاسم مشترك، أو كما يُسَمّيها هو «المتقاربة»، أو «المتباعدة»، ذلك أنه أراد أن يشرح القرابة والبعد بين العقاقير الرطبة الباردة واليابسة الباردة من جهة، وبين اليابسة الباردة والرطبة الساخنة من جهة أخرى. ويرى فيثاغورس - الذي جعل *الحساب أصل* العالم - أنَّ الأعداد إما أن تكون متقاربة وإما أن تكون متباعدة ولايوجد نوع ثالث، كذلك الأمر في العقاقير. ولقد بيّن جابر على مثال العددين ٢٤، ٦٣، وفقًا للطريقة المعروفة، أنَّ كلا العددين له

(٤) انظر صاعد، *طبقات* ٦١، القفطي، حكماء ١٦١.

حد مشترك هو العدد ٣. وكمثال على الأعداد التي ليس لها قاسم مشترك يتخذ العددين ٢٦، ٦٣...».

«هذا وقد ورد الصفر نموذجًا في شرح أساسي مشابه. كل مايوجد في العالم أصله الماء أو النار أو الهواء أو التراب، إلا أن أصل هذه العناصر الأربعة الأخيرة، التي يرجع إليها كل شيء آخر، هو الحرارة والبرودة والرطوبة واليبوسة. وهذه تدرك بالعقل ولاتُرى بالعيون، وهذا هو السبب الذي يدعونا (إلى اعتبار) هذه الأشياء ليس لها جذور أخرى. إذا سأل سائل: ماطبيعة النار؟ لقلنا: الحرارة اليابسة. فإذا قال: أو تستطيع أن ترى اليبوسة والحرارة؟ لقلنا: كلا، لكنها تسلك مسلك *الصفر* للأعداد؛ لأنه هو أيضًا لايرى ولايدرك»[1].

ص ٢٢١ يعقّب Ruska على ذلك بقوله: «لانريد أن ننازع جابرا في صحة برهانه أيًا كان، فهو يريد أن يقول: إن الصفر بالرغم من كونه رمزًا للا شيء إلا أنه بحكم ارتباطه

(١) J.Ruska, *Zahl und Null bei Gābir ibn Hajjān. Mit einem Exkurs über Astrologie im Sasanidenreiche* in: Archiv. f. Gesch. d. Math., Nat. Wiss. u. d. Technik 11/1929/ 263-264.

ويقول كراوس Kraus في هذا الصدد نفسه: (م٢، ١٧٩–١٨١): «وفي موضع آخر يشبه جابر الطبائع غير المادية بأمور رياضية. (يشير كراوس إلى موضع من كتاب *الخمسين*، لم يكن معروفاً لروسكا حينذاك: *فالأسطقسات أجسام مركبات بسائطها مثل العناصر لها كالصورة أو كالأبعاد أو كالنقطة من الخط*). حيث يستعمل أيضاً اصطلاحاً مولداً، هو *الصفر*».

«وفي *كتاب التجميع*» (الورقة ١٦٤أ)، يعرض جابر ترقيماً طريفاً لمراتب الكيفيات الأُوَل (انظر بعد، ص١٨٩ ومايليها)، مستعملا في ذلك *الصفر* الذي نص على صلته بالحاسب الهندي: «*فنقول إن مقام المرتبة الأولى مقام الآحاد في الأعداد، ومثاله ألف مفردة لا شيء قبلها، وقد يجوز أن يكون بعدها أشياء أُخَر من جنسها وغير جنسها. فإن كان قبلها شيء على غير سبيل التعليم من الحروف احْتُسب به، فإذا زادت المرتبة الأولى فصارت كالثانية كدرهم ودانق في الأولى حتى يصير ثلاثة دراهم ونَصف، فلْيُجْعَلْ قبله صفْر* (في المخطوط: صفة) *كما علّمناك في الحساب الهندي في كتب النجوم والمداخل في تلك الصناعة فليكُنْ علامته على هذا ٥ آ. فمتى زاد(ت) هذه التي هي في المرتبة الثالثة كانت العلامة الألف، لكن يُجعل بين يديها صفران حتى تزيد في الثالثة وهي بيت المئين، والأصفار فلاشيء لأنها علامة لاشيء... وأما إن زادت المرتبة الثانية أو الثالثة حتى تصير والرَابعة شيئاً واحداً جُعل بين يدي الألف ثلاثة أصفار، وكذلك يُعْمل في باء، جيم، دال كما مثلنا في ألف*» (Kraus م٢، ١٨١، حاشية١).

بالعدد، من حيث مرتبته، يُحدث تأثيرًا واضحًا ملحوظًا».

«وبهذا الدليل المأخوذ من كتب السبعين لجابر يرجع استخدام الصفر والأرقام عند المسلمين إلى مابين عامي ٧٦٠م، و٧٧٠م تقريبًا. وبذا فإننا لانجد أنفسنا ملزمين بالرأي القائل: إن محمد بن موسى الخوارزمي هو أول من أدخل الحساب الهندي. ويجوز لنا - وباقتناع كبير - أن نفترض أن الحساب الهندي كان متداولاً عند الفلكيين الفرس القدامى الذين كان لهم صلة بالهنود»[١].

وقد كشف Kraus، فيما بعد، في دراسته[٢] المستفيضة بعض معالم مهمة في اشتغال جابر بالرياضيات وبيّن أن فلسفته الطبيعية بكاملها تقوم على مبدأ الترتيب الرياضي للعالم. ولقد لاحظ Kraus - على سبيل المثال - أن جابرًا كثيرًا ماينصح القارىء في مؤلفاته أن يتزود بمعرفة عامة بالمنطق والحساب والهندسة[٣]. ووفقًا لدعواه أن العالم رُتِّب بالتدريج؛ ولذلك يعكس كل كائن طبيعة الكائن الأعلى، فإن الإنسان هو أصل عدد من العلوم مثل المنطق والهندسة... إلخ. ونتيجة لدعواه فإن المنطق والهندسة والحساب وكذلك كل العلوم الأخرى ليست أشياء واضحة فحسب، ولكنها رموز توجد في النفس ويُعبَّر عنها من طريقها[٤].

وفي «*كتاب الخواص*»، الذي يظهر أنه كان موضع تنقيح حتى أواخر حياة ص ٢٢٢
المؤلف (انظر المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ٢٦٤) يذكر جابر فيه مصطلح *الجبر والمقابلة*، ولكن ليس على أنه علم مترابط قائم بذاته، بل باعتباره طريقتين رياضيتين إلى جانب القسمة والضرب[٥].

---

(١) Ruska المرجع السابق، ص٢٦٤.

(٢) P.Kraus, *Jābir ibn Hayyān, Contribution ál'histoire des idées scientifiques dans l'Islam.* I-II, Kairo,1942-43.

(٣) يقول جابر مثلاً في كتابه «الأحجار على رأي بليناس»: «*وتأخذ من الكلام وعلم المنطق والحساب والهندسة قليلاً بحسب ما يُسَهِّل عليك تَصَوُّر المسائل*». انظر كراوس م٢، ١٧٨، ن٣٠.

(٤) انظر كراوس م٢، ٢٥٧، ٢٥٨.

(٥) «... *فدل على أن الأشياء المعجزة إنما تخرج من أربعين في ثلاثين فتكون اثنتي عشرة، ثم تضرب في نفسها فتكون مئة وأربعة وأربعين، فهو جذرٌ إذ ذاك وقسمة وضرب وجبر ومقابلة فاعلم ذلك*» انظر المختارات ص٣١٥؛ كراوس م٢، ١١٨، ١٧٨.

إلى جانب مصطلح «مربع» الذي يحتمل أنه يقابل الكلمة اليونانية τετρα΄γωνον يعرف جابر أيضًا مصطلح «*مال*» ذا الأصل الهندي[١] في أغلب الاحتمال. وفضلاً عن ذلك فلقد استعمل جابر مصطلح «*مكعبات*»، كما ذكر أيضًا تربيع[٢] وتنصيف وتثليث الدائرة[٣]. وأخيرًا فقد ذكر نسبة محيط الدائرة إلى قطرها وهي $\frac{٢٢}{٧}$[٤].

واستعمل جابر في *كتاب التجميع* (في مخطوطة باريس) دائرة صغيرة رمزًا للصفر، بينما استعمل الهنود النقطة رمزًا له[٥].

وكان جابر يطلق كلمة «*التعاليم*»[٦] على الرياضيات كما كان مألوفًا لدى الرياضيين العرب لبضعة قرون. وحيث إن مؤلفاته الرياضية قد فُقدت كلها فإننا لانستطيع أن نكوّن فكرة دقيقة عن مدى معارفه في هذا العلم. ويتضح من أجزاء مجموعه التي وصلت إلينا أنه لم يُترجم في عهده من كتب اليونان في الرياضيات إلى اللغة العربية إلا القليل، وربما *أصول* أقليدس فقط. ويظهر أنه لم يكن يعرف مؤلفًا من المؤلفات الرياضية التي انتشرت في ترجماتها في أوساط العلماء العرب المسلمين في النصف الأول من القرن ٣/ ٩. ويذكر جابر في «*كتابه البحث*» أحد آخر مؤلفاته، أرشميدس، ولكن متعلقًا بالكتاب المنحول في علم السوائل[٧]. كما
ذكر أيضًا مؤلفًا لمنالاوس في الموضوع نفسه[٨]، وربما كان كتابًا منحولاً. (ولم ص ٢٢٣
يُتداول كتاب *الأكر* لمنالاوس في ترجمة عربية إلا في النصف الأول من القرن ٣/ ٩، انظر آنفًا، ص ١٥٩).

---

(١) «... *في المربعات التي يقال لها الأموال*» انظر كراوس م٢، ١٧٨، الحاشيتين ٢، ٣.

(٢) *كتاب البحث*، انظر كراوس م١، ١٦٢.

(٣) «*وهذا فقد ذكرناه لك في تقاطع الدوائر بنصف وثلثين من تعاليم الهندسة*»، انظر التجميع، انظر *المختارات* ص٣٤٨.

(٤) *كتاب التجميع*، انظر *المختارات* ص٣٤٨-٣٤٩، كراوس م٢، ١١٥-١١٦.

(٥) انظر كراوس م٢، ١٧٩ ن ٤.

(٦) انظر كراوس م١، ١٦٢ ن ٥.

(٧) انظر كراوس م٢، ٣٣٠-٣٣١.

(٨) قارن كراوس م٢، ٣٠٦.

إن عناوين مؤلفاته الرياضية وملاحظاته ذات المحتوى الرياضي في كتبه التي وصلت إلينا لاتدع للشك مجالاً في أن جابرًا يُعد من أقدم العلماء في مرحلة التلقي. وبغض النظر عن علم جابر الناقص، إذا ماقورن بأقرانه من علماءالنصف الأول من القرن ٣/ ٩، فإنه يتميز عن الكندي (انظر بعد، ص ٢٥٥) وعن بني موسى (انظر بعد، ص ٢٤٦) وعن العباس بن سعيد الجوهري (انظربعد، ص ٢٤٣) وعن المتأخرين، في تقديره المطلق للرياضيات واقتناعه بالترتيب الرياضي في عالم المادة، الأمر الذي لم نعهده بمقدار مشابه عند أيّ من علماء العرب الآخرين، ولم نلاحظه إلا فيما بعد عند Nicolaus Cusanus (المتوفى عام ١٤٦٤م) و Kepler ـ (المتوفى عام ١٦٣٠م). إن معرفة جابر بالمصادر القديمة المتأخرة ومعرفته بالرمز العددي في صدر الإسلام تسوّغ الاعتراف له بالفضل بأنه، في مرحلة استيعاب الرياضيات العربية، أحدث «الانتقال التدريجي من فن أسرار الأعداد إلى علم الرياضيات الدقيقة»[1]. وتتضح في مؤلفاته فكرته عن العالم بأنه كرة لانهاية لها، كما لاحظ كراوس ذلك من قبل[2]. ومما ينبغي ذكره في هذا الصدد أن جابرًا يُعدّ بلا شك سابقًا على Kusaner [3]. وللكون، كما يرى جابر، شكل هندسي، ولدى التنظيم المطرد لموجودات العالم فيه، تشكل الأعداد، كنقاط، الخطَّ، وتشكل الخطوطُ السطوحَ وهذه تشكل الأجسامَ[4]. ويعبر جابر كذلك عن الطبائع الكيفية التي تقاس رياضيًا بأسلوب هندسي، فتكون الحرارة في الحيوانات مكعبة، كما تكون البرودة والرطوبة واليبوسة مربعة. أما في مملكة النبات فإن الحرارة والبرودة مربعة، بينما الرطوبة واليبوسة مكعبة. ص ٢٢٤
وفي مجال المعادن تُمَثَّل الحرارة والرطوبة بالجذور، بينما تمثل الرطوبة واليبوسة بصورة أعداد (نقاط) . . .[5].

---

(١) كما هي الحال لدى Kusaner، انظر Dietrich Mahnke بعنوان: *Unendliche Sphäre und Allmittelpunkt. Beiträge zur Genealogie der mathematischen Mystik.* Halle 1937, S.80

(٢) انظر Kraus م٢، ١٤٩-١٥٠.

(٣) فيما يتعلق بـKusaner انظر المرجع السابق، ص٨٨ ومابعدها.

(٤) انظر Kraus م٢، ص١٧٩.

(٥) انظر Kraus م٢، ص١٧٨-١٧٩.

وهكذا عرفنا الكثير عن الطابع العام لمراجع جابر (انظر المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ١٥٠ - ١٧٥) بحيث يمكن إرجاع كوسمولوجيته، في الرياضيات والهندسة في نهاية المطاف وبشكل غير مباشر، إلى الفيثاغورثيين المحدثين والأفلاطونيين المحدثين. وقد استطاع كراوس أن يبيّن ذلك ببعض الأمثلة(١)؛ وفي هذا يحتل كتاب *Timaios* لأفلاطون مكانة مهمة.

وفي *كتاب الخواص* نصادف إشارة إلى أوميروس، وذلك في صدد الحديث عن الحساب وبالذات عند العدد ١٤٤ الذي يلعب دورًا في نسب التوازن(٢). كما نسب جابر إلى أوميروس، في كتابه «*مُصحَّحات أفلاطون*»، معرفة أوميروس للرباعية(٣) ١+٢+٣+٤=١٠.

يتحدث جابر في موضع من *كتابه «التجميع»* عن الحساب الهندي. وقال: إنه عرض للحساب- الذي يدور الحديث عليه- في إطار الحساب الهندي، وذلك في الكتب الفلكية وفي المداخل إلى هذا العلم(٤).

ومما ينبغي اعتباره في كلام جابر على بعض المسائل الحسابية آراؤه في المربعات السحرية. فقد سبق لـ W.Ahrens أن أشار إلى أن جابرًا «لم يكن يفكر في الأغراض السحرية» عند حديثه عن مربعات الأعداد «بأي شكل من الأشكال، وإنما اشتغل لأغراض رياضية بهذه الأشكال»، وأن اسم «المربع السحري» آل إلى مصطلح رياضي محدد(٥).

---

(١) انظر المصدر السابق م٢، ١٨١-١٨٢، ٢٢٠-٢٢١.

(٢) «فقد ذكر أوميروس الشاعر أن الأرباعيات ذوات الثلاثة الأوجه من أمهات العلم، فدل على أن الأشياء المعجزة إنما تخرج من أربعة في ثلاثة فتكون اثنتي عشرة...» (*كتاب الخواص*، ص٣١٥، كراوس م٢، ١١٨).

(٣) كراوس م٢، ١١٨.

(٤) انظر المصدر السابق م٢، ١٨١، ن١.

(٥) *Studien über die magischen Quadrate der Araber* في Islam ٧/ ١٩١٧/ ١٨٨ ومابعدها، انظر كذلك H.E.Stapleton بعنوان: *Probable Sources of the numbers on whitch Jābirian Alchemy was based* في Arch. Int. Hist. Sci. ٦/ ١٩٥٣/ ٤٤-٥٩.

أما فيما يتعلق بذكر الصفر في مؤلفات جابر، وإذا ماكان ذلك دليلا على عدم أصالة مؤلفاته، وأنها ألفت في وقت متأخر، فإنني أحيل إلى مقدمة هذا المجلد (انظر آنفا، ص ١٠ ومابعدها). وأود أن أؤكد هنا، كذلك، أن جابرًا لم يعرف سوى كتاب يوناني واحد في الرياضيات هو «*أصول*» أقليدس. وهذا أحد الأدلة العديدة التي ص ٢٢٥
تدحض الرأي القائل بأن القبول بأصالة جابر تقتضي سبق تلقي العلم اليوناني بجملته في الإسلام (انظر المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ص١٨٥ ـ ١٨٦).

مؤلفات جابر الرياضية

١ - «*تعاليم الهندسة*»، ذُكر في «*كتاب التجميع*» لجابر، وذلك عند الحديث عن مساحة الدائرة. انظر *المختارات*، ص٣٤٨، كراوس م١ رقم ٢٨٠٥، المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ص٢٦٧.

٢ - «*كتاب حدود النَّصْبَة في الطول والعرض والعمق*» ذُكر في «*كتاب الحاصل*» لجابر، انظر كراوس م١ رقم ١٠٢٨، المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ص٢٦٦.

٣ - «*كتاب شرح أقليدس*» ذكره ابن النديم (ص٣٥٧). وقد أُشير إلى أقليدس في مؤلفات مختلفة لجابر. وينتقد جابر في موضعين من *كتاب البحث* جميع المفسرين: «*ولست أحسب أن ذلك من فعل أقليدس. . وإنما أحمل ذلك على تقصير المفسرين، لأن أقليدس أومأ إلى ذلك إيماءً فقط، حتى أن أقليدس يقول في مصادرة المقالة الخامسة . . .*»، «*وقد ضل في تفسير هذا خلق كثيرون*»، انظر كراوس م١، ص١٦٧.

٤ - «*كتاب الزيج اللطيف*» (ذكره ابن النديم، صفحة ٣٥٧، انظر كراوس م١، رقم ٢٨٣٩) جداول فلكية، يحتمل أنها احتوت على حسابات مثلثية.

انظر في مذهب فيثاغوري: *كتاب السموم*، ص٨٢ـ٨٣؛ انظر آنفا، ص٧٥ـ٧٦.

الزيج الهاروني

درس البيروني مؤلفًا بهذا العنوان (*إفراد المقال*، ص ١٥٩) وهو يتعلق بالجداول الفلكية التي تم إنجازها في عهد الخليفة هارون الرشيد. والقضية التي احتفظ لنا بها البيروني وتتعلق بتحديد الجزء المنصرم من النهار أو الجزء المتبقي منه، وذلك من خلال

مقارنة مقياس الظل مع ظل الزوال، تشهد بأن ذلك كان مبنيّا على حسابات مثلثية.

الحجاج بن يوسف

ربما يكون الحجاج بن يوسف بن مطر أول من ترجم «*أصول*» أقليدس إلى اللغة العربية، وبذا يكون قد ساهم مساهمة مهمة في المصطلحات الرياضية العربية، وعلى ما ذكر ابن النديم فإن الحجاج قد ترجم أو نقح «*الأصول*» لهارون الرشيد (١٧٠هـ/ ٧٨٦-١٩٣هـ/ ٨٠٩) مرة، وللمأمون (١٩٨/ ٨١٣-٢١٨/ ٨٣٣) مرة أخرى، ربما ص٢٢٦
في السنوات الأولى لحكمه. ويُظن أنه قام بالترجمة، كما ذكر آنفا (انظر ص٨٦ وما بعدها) عن اللغة السريانية. كما يُظن أن جابرًا قد شرح هذه الترجمة. ويفيد اليعقوبي في كتاب *البلدان* م٢، ١٣ أن الحجاج كان حاضرًا تشييد بغداد (١٤٥هـ/ ٧٦٢م) وعليه فلعله ولد نحو ١٢٠هـ/ ٧٣٧م، وحيث إنه شهد حكم المأمون فلابد أن يكون قد توفي في مطلع القرن ٣/ ٩ عن عمرٍ مديد. وفضلا عن ذلك فقد ترجم أيضًا *المجسطي* (انظر مجلد الفلك).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٥٢، ٢٦٥، ٢٦٨، القفطي، *الحكماء*، ٦٤، ابن أبي أُصيبعة م١، ص٢٠٤؛ Klamroth في ZDMG ٣٥/ ١٨٨١/ ٣٠٣ ومابعدها؛ Suter ص٩؛ Sarton م١، ص ٥٦٢.

الترجمة الثانية لكتاب *الأصول* الموجودة في شرح النيْريزي (انظر بعد، ص٢٨٣) قد وصل إلينا بعضها، محفوظًا في لايدن. Or ٣٩٩/ ١ (ق ١-٨١، ٥٣٩هـ، انظر Voorh ٣٩٢). فيما يخص نشرها انظر بعد، ص ٢٨٤.

عمر بن الفَرُّخَان

كان أبو حفص عمر بن الفرخان الطبري فلكيّا ومنجمًا في القرن ٢/ ٨. ولقد أدرك حكم المأمون. ويتبين من نقل للبيروني أن علم الفلك قام عند عمر بن الفرخان على حسابات مثلثية.

يذكر البيروني في *استخراج الأوتار* (؟ ص١٣٢) مؤلفًا بعنوان «*كتاب العلل*» (في طريقة عمر بن الفرخان في حساب معادلات الكواكب). انظر أيضا: البيرونَي، *القانون* م٣، ١٤٦٢ (هناك عن «ممر» في العلو).

أحمد بن محمد النَّهاوندي الحاسب

عاش في النصف الثاني من القرن ٢/ ٨ والنصف الأول من القرن ٣/ ٩ وكان رياضيًا وفلكيًا. أما كتابه «*المدخل إلى علم النجوم*» فقد ألفه أحمد، أكبر أبناء موسى ابن شاكر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٨٢، Suter S.10, Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* No.1, القرباني ٣٧-٣٨.

آثاره ص ٢٢٧

١ـ «*كتاب الجمع والتفريق*»، ذكره ابن النديم.
٢ـ «*الزيج المشتمل*» الجداول الفلكية الشاملة، نقل عنه ابن يونس[1].

يحيى بن أبي منصور

فارسي من طبرستان كان فلكيًا ومنجمًا. انتقل فيما بعد إلى بغداد واتصل بالوزير الفضل بن سهل (توفي ٢٠٢هـ/ ٨١٨م) الذي اشتهر بكونه منجمًا، وكلفه المأمون بالمشاركة في الأرصاد ببغداد وتوفي في طرسوس في حملة من حملاته وكان مرافقًا فيها المأمون (٢١٥هـ/ ٨٣٠ـ٢١٧هـ/ ٨٣٢).

ويهمنا بشكل خاص من إنجازات يحيى بن أبي منصور في باب الرياضيات أنه خصص في زيجه مكانًا واسعًا للطرق العددية. وكتاب *الزيج* الذي وصل إلينا لابد

---

(١) يضيف E.S.Kennedy في المرجع المذكور أن: «ابن يونس ينص على أنه لم يقف على أرصاد للحركة الشمسية الدنيا فيما بين زمان أرصاد بطلميوس و*الممتَحَن* سوى أرصاد النهاوندي».

أنه ذلك الكتاب الذي دقق فيه يحيى الحسابات السابقة. هذا وقد ألف ثابت بن قرة فيما بعد كتابًا في سبب الخلاف بين زيج يحيى وبين زيج بطلميوس، ذلك الكتاب الذي عنوانه: «*جواب عن سبب الخلاف بين زيج بطلميوس وبين الممتحن*» (انظر القفطي، *الحكماء* ١٢٠).

إن الأقوال العددية في زيج يحيى بن أبي منصور كانت موضوع بحث لـ N.Faris, و E.S. Kennedy اللذين اشتغلا إلى الآن بجزء الكتاب المخصص لكسوفات الشمس.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٧٥؛ القفطي، *الحكماء*، ٣٥٧-٣٥٩-٠؛ Suter ص ٩٨؛ Sarton م١، ٥٦٦؛ E.S.Kennedy بعنوان *Islamic Astronomical Tables* رقم ٥١؛ E.S.Kennedy and N.Faris بعنوان: *The Solar Eclipse Technique of Yahyā B.Abī Mansūr* في Journal of the History of Astronomy ١/ ١٩٧٠/ ٢٠-٣٨؛ القرباني ٣٨-٣٩؛ CL. Jensen بعنوان: *The Lunar Theories of Al – Baghdādī* في: Archive for the History of Exact Sciences / ١٩٧١-٧٢/ ٣٢٤، ٣٢٧.

آثاره

«*الزيج المأموني الممتحن*»، الأسكوريال، ٩٢٧ (١٠٧ ورقة).

يذكر ابن النديم أيضًا: «*مقالة في عمل ارتفاع سدس ساعة لعرض مدينة السلام*».

فيما يخص «*كتاب الرجوع والهبوط*» الذي وصل إلينا، انظر باب الفلك.

محمد بن عمر الفَرُّخان ص ٢٢٨

عاش أبو بكر محمد بن عمر بن حفص الفرخان الطبري في النصف الأول من القرن ٣/ ٩، وقد كان، كما كان والده أيضا، منجمًا في الأكثر (انظر آنفا، ص٢٢٦). ولابد من ذكر زيجه في كتاب الرياضيات، ذلك *الزيج* الذي توضّح فحواه بعض الشيء نقول البيروني عنه.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٧٣ . – Suter ص١٧ ؛ Kennedy بعنوان : *Islamic astronomical Tables* رقم ١٠٤ .

آثاره

«*الزيج*» نقل عنه البيروني في *إفراد المقال*، ص٨٧ ، ١٠٨– ١٠٩ (حول تعيين ارتفاع الشمس من خلال ملاحظة الظلال والدائرة الهندية) .

الخوارزمي

لانكاد نعرف شيئًا عن حياة أبي عبدالله محمد بن موسى[1] الخوارزمي ، إلا أن من الثابت أنه كان يعمل في عهد الخليفة المأمون (١٩٨هـ/ ٨١٣–٢١٨هـ/ ٨٣٣م) ، وأنه من الفلكيين والجغرافيين الذين قاموا بخدمة هذا الخليفة . وألف الخوارزمي كتبًا ـ وصل إلينا جزء منها ـ في الرياضيات والفلك والتاريخ الحضاري . ويعود الفضل في شهرته الواسعة ، قبل كل شيء ، إلى كتابين له في الجبر والحساب . وحيث إن نشاط الخوارزمي يقع في الحقبة المبكرة من التراث العربي ـ بل يُعد خطأً في كتبنا المدرسية الرياضي العربي الأول ـ لذا تحظى مؤلفاته التي نعرفها بأهمية خاصة .

ويهمنا في المقام الأول مسألة المصادر التي استعان بها الخوارزمي في كتابه الجبر . هذا ولم يُتفق حتى الآن على الإجابة عن هذا السؤال الذي سبق أن طرحه Cosalli[2] عام١٧٩٧م . فمن الباحثين من يميل إلى أن الخوارزمي أخذ *الجبر* عن اليونان ، ويذهب آخرون إلى أنه أخذه عن الهنود . وروسكا Ruska ، الذي ندين له ص ٢٢٩ بموجز مفيد للمناقشة الحادة في مسألة المصادر ، قد علق على ذلك بقوله : «إنه ينذر

(١) كثيراً مايختلط اسمه باسم محمد بن موسى بن شاكر (انظر M.Dunlop بعنوان *Muhammad b. Mūsā al – Khwārizmī* في JRAS ١٩٤٣/ ٢٤٨ – ٢٥٠)

(٢) Cossali بعنوان *Origine, trasporto in Italia, Primi progressi in essa dell'algebra*, Parma 1797 انظر J.Ruska بعنوان *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst* في SB d. Heidelberger AK. d.Wiss., Philos. Hist. Kl 1917, 2. Abh. S. 27.

ألا يوجد حل ممكن لمسألة المصادر لم يُعرض، كما يندر وجود رأي لا يقابله رأي يبطله. ولا يمكن إحراز تقدم في إيضاح نقاط الخلاف إلا بالاستعانة بمصادر مخطوطة جديدة، وبمناقشة الظروف الخارجية اللازمة لنشأة مؤلفات رياضية عند العرب، وبدراسة حقيقية لمقاصد المؤلف وأهدافه، وبتحليل دقيق للمصطلحات، (المصدر السابق نفسه، ص٣٦). ولقد سلك Gandz فيما بعد اتجاها ثالثًا في معرفة المصادر، حيث كان يميل إلى أن جبر الخوارزمي يرجع في جملته إلى البابليين. وقد أوضحنا (انظر آنفا، ص ١٧) إلى أي مدى يمكننا أن نشاركه رأيه. وسنعود إلى ذلك مرة أخرى بعد أن نكون قد كوّنا انطباعا عن محتوى مؤلفات الخوارزمي الرياضية وطبيعتها.

واسم كتاب الخوارزمي في الجبر هو «*الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة*». ويقول: «لقد شجعه المأمون على أن يؤلف كتابًا مختصرًا حاصرًا للَطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسَمتهم وأحكامهم وتجارتهم وفي جميع ما يتعاملون بينهم بمساحة الأرضين ولري الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه»[1]. ووفقًا لقصد المؤلف، يتألف الكتاب من ثلاثة أجزاء في مسائل الجبر والقياسات الهندسية وشؤون تتعلق بالوصايا. أما *الجبر* فيعني - بالرغم من أن الخوارزمي لم يفصح صراحة عن ذلك - إعادة وضع (حد في مكانه المناسب أي بحذف الكمية المطروحة عن طريق الإضافة إلى طرفي المعادلة) و*المقابلة* تعني الموازنة (أي حذف الحدود المتساوية في طرفي المعادلة). وقد عُبر عنه
ص ٢٣٠ في اللاتينية[2] بـ: *restauratio et oppositio* هذا وقد غدا لفظ *الجبر* - مع مرور الزمان - تعبيرًا عن علم الجبر بمجموعه. وفي الجبر كما يفيد الخوارزمي[3] ثلاثة أصناف من الأعداد، وهي: *جذور*، و*أموال*، وعدد مفرد. ولدى تتبع استعمالات هذه المصطلحات في مسائل الخوارزمي الجبرية نستنتج أن «*الجذْر*» يرمز لمجهول أس الدرجة الأولى من جهة، ويرمز للجذر من جهة أخرى. هذا ويُستعمل مصطلح «شيء» رمزًا للمجاهيل. ويحاول الخوارزمي، في تصنيفه المعادلات الخطية والتربيعية، إرجاع

(١) انظر نشرة Rosen ص٢، ترجمة Ruska المرجع السابق، ص٥.

(٢) قارن Ruska، المرجع السابق، ص٧-٨.

(٣) نشرة Rosen ص٣، Ruska المرجع السابق، ص٦١-٦٢.

الأحوال كافة إلى نماذج حدودها مجموعات فقط لا مطروحات:

١- أ س^{٢}=ب س ٢- أ س^{٢}=حـ

٣- ب س=حـ ٤- س^{٢}+ب س=حـ

٥- س^{٢}+حـ=ب س ٦- س^{٢}=ب س + حـ [١]

هذا ويوضح الخوارزمي في جزء نظري- في أول الأمر- حل المعادلات، ثم يضع لها قواعد توضح بنماذج عددية. وبعد أن يتطرق إلى أشكال مختلفة في حل المعادلات يركّز على الإثبات الهندسي، حيث يعالج، باهتمامٍ خاص، الحالات التي لا يختفي فيها أي عامل. وعلى سبيل المثال تعلل طريقة حل المعادلة التربيعية س^{٢}+ب س=حـ- في المثال العددي س^{٢}+١٠س=٣٩ - بإنشائيين تربيعيين مختلفين. ففي الإنشاء الأول يُرسم مربع كما يرسم على كل ضلع مستطيل، ومن ثَمّ يُضاف على الزوايا أربعة مربعات صغيرة بحيث ينشأ عن ذلك كله مربع كبير. نفترض أن س^{٢} تمثل مساحة المربع الداخلي، أما ب س فتمثل مساحة المستطيلات الأربع، وهي في المثال العددي تساوي ١٠س. ينتج من ذلك أن عرض كل مستطيل يساوي $\frac{١٠}{٤}=\frac{٥}{٢}$ وأن مساحة المربعات الصغيرة ٤$(\frac{٥}{٢})^{٢}$=٢٥. فمساحة المربع الكبير المنشأ تساوي س^{٢}+١٠س+٢٥ أو تساوي ٦٤ حيث إن س^{٢}+١٠س=٣٩. وضلع المربع الكبير إذن $\sqrt{٦٤}$=٨ وضلع المربع الصغير س=٨-٥=٣. وتُكتب بالصيغة الجبرية التي تقابل الصيغة الهندسية كما يلي:

$$\text{س}^{٢}+٤\times(\frac{\text{ب}}{٤}\text{س})+٤\times(\frac{\text{ب}}{٤})^{٢}=\text{حـ}+٤\times(\frac{\text{ب}}{٤})^{٢}$$

$$(\text{س}+٢\times\frac{\text{ب}}{٤})^{٢}=\text{حـ}+٤(\frac{\text{ب}}{٤})^{٢}$$

$$\text{س}+٢\times\frac{\text{ب}}{٤}=\sqrt{\text{حـ}+٤(\frac{\text{ب}}{٤})^{٢}}$$ ص ٢٣١

(١) لم يستعمل الخوارزمي الرموز، وإنما كان يعبر عنها بالكلمات.

ومن هنا تنتج الصيغة : $\text{س} = \sqrt{\left(\frac{\text{ب}}{٢}\right)^{٢} + \text{حـ}} - \frac{\text{ب}}{٢}$

وفي الإنشاء الثاني بالنسبة للمعادلة نفسها يُرسم على جانبي ضلعين متجاورين للمربع ($\text{س}^{٢}$) مستطيلان (ب س فى المثال العددي ١٠ س) ويُرسم على امتداد الضلعين الخارجين للزاوية مربعٌ ضلعه $\frac{١٠}{٢} = ٥$ ، فتكون مساحته ٢٥ . وعلى هذا فإن مساحة المربع الكبير $\text{س}^{٢} + ١٠\text{س} + ٢٥ = ٣٩ + ٢٥ = ٦٤$. وضلعه $\sqrt{٦٤} = ٨$.

ولقد وجد الخوارزمي في مثاله بالنسبة للمعادلة $\text{س}^{٢} + \text{حـ} = \text{ب س}$ (في المثال العددي $\text{س}^{٢} + ٢١ = ١٠\text{س}$)، وفيما يتعلق بالحالة $\text{س} = \frac{\text{ب}}{٢}$ جذرين موجبين، الأمر الذي يحتمل أنه لم يكن معروفًا لليونان، ولكن كان معروفا للهنود (قارن Cantor م١ ، ص ٧٢٦ : Juschkewitsch ص١٣٧ ، ٢٠٧). وقد حصل الخوارزمي عن طريق برهانه الهندسي بالنسبة للحالتين على القيمة التي يمكن صياغتها كما يلي :

$$\text{س}_{١} = \frac{\text{ب}}{٢} - \sqrt{\left(\frac{\text{ب}}{٢}\right)^{٢} - \text{حـ}} \text{ ، } \text{س}_{٢} = \frac{\text{ب}}{٢} + \sqrt{\left(\frac{\text{ب}}{٢}\right)^{٢} - \text{حـ}}$$

إن كلام الخوارزمي في العمليات الجبرية واسع بحيث لا يمكن اختصاره في هذا الموضع . وبالنظر إلى موضوع المصادر، لابد من تأكيد أن استعمال الرموز مفقود في جبر الخوارزمي، فهو يستعمل بدلاً منها الألفاظ، أو أن طريقة تعبيره هي طريقة الجبر بالكلمات. فجبره يختلف إذن في هذا الصدد عن الجبر اليوناني، والجبر الهندي، بل عن الجبر الصيني.

وإذا أردنا بعد هذه اللمحة الموجزة أن نتحدث عن مصادر جبر الخوارزمي، أمكننا أن نغض النظر عن كل الآراء التي كانت قبل كانتور Cantor . فكانتور (Cantor) الذي كان على علم بالأحكام المتناقضة لسابقيه، يرى، بشكل رئيسي، أنها من أصل يوناني، ولكن بتحفظ سببه ذو أهمية بالغة لمسألتنا . فهو يقول : «لقد رأينا أن الخوارزمي استخدم كلمتي *الجبر والمقابلة* في العنوان، إلا أنه لم يشرحهما في موضع ما، حيث إن الكلمة المجردة لاتكفي أبدًا لفهم معناها التقني . والنتيجة الحتمية لذلك هي أن الخوارزمي، حتى لو كان أول مؤلف عربي في موضوعه، فإن الموضوع الذي عالجه ص ٢٣٢

لم يكن بحال من الأحوال جديدًا على قومه، بل إنه، عن طريق التعليم الشفوي، المأخوذ عن النقل الشخصي لعلم أجنبي أو عن كتب مؤلفة بغير العربية، لابد أنه كان معلومًا ماذا تعني كلمتا الجبر والمقابلة».

«وهكذا وصلنا إلى السؤال عن أية لغة اشتقت منها النظرية العربية للمعادلات، ومتى حدث هذا الاشتقاق. ولاتكفي مادة المصادر المعروفة للإجابة عن السؤال الأخير. ويمكننا، فقط، أن نزعم أن إدخال الجبر لابد أنه حصل قبل الخوارزمي بأمد بعيد، لاقتضاء أن تلك المفاهيم والمصطلحات الفنية، التي وضعت لها، كانت معتادة مألوفة بين أوساط المتخصصين - إذ ألف الخوارزمي كتابه لهؤلاء. ولكن من أين جاء الجبر آنئذ؟ هناك، على مانرى، مصدران متوافران. فما ذكره الخوارزمي يمكن أن يكون ذا أصل يوناني، أو هندي، أو ربما يكون مدينًا بوجوده لرافد مَزَجَ بين المصدرين. كما سبق أن وجدنا كذلك في كتاب الحساب أشياء هندية في الغالب، إلى جانب آثار يونانية متفرقة. وسنحاول أن نبيّن، إن كان ينبغي، على الإطلاق، أن يُنْظر إلى الجبر على أنه مزيج، أن أصولاً يونانية، على كل حال، قد عمّته على نطاق واسع».

«هذا وإن طريقَتَي الجبر والمقابلة اللتين تفترضان وجود حدود موجبة فحسب على طرفي المعادلة - إذا ما كانت المعادلة كاملة - لايمكن أن تكونا هنديتين؛ ذلك لأن الهنود لايعرفون شيئاً من هذا الافتراض. وحريّ بها أن ترجع إلى أصل يوناني. فإذا قارنا ما اخترناه من ديوفنطس[1] وجدنا مواصفات الجبر والمقابلة بالضبط، ولكن دون ذكر اسم لهاتين الطريقتين. فهذان الاسمان، إذاً، مُحْدَثان، ويفترض أنهما من أصل عربي. ونجد عند ديوفنطس كذلك الصيغ الثلاث للمعادلات التربيعية غير الخالصة التي عرفها العرب، مع اختلاف بسيط سنعود إلى الحديث عنه. ولنواصل المقارنة»[2].

ويذكر Cantor أن جزءاً كبيرًا من المادة التي اتخذها للمقارنة يمكن أن يكون ذا أصل هندي، كما يمكن أن يكون ذا أصل يوناني، وأنه لايمكن إيجاد مفتاح سر مسألة المصادر في مقارنة الكلمات (المصدر السابق، ٧٢٣-٧٢٤) ويتابع قائلاً: «فإذا لم نخطئ فإن المفتاح يكمن في الأشكال التي رسمها الخوارزمي لتعليل حلوله للمعادلات التربيعية غير الخالصة، أو ربما يكمن في الحروف التي استخدمها للرمز لهذه الأشكال. إن الخوارزمي يبرهن المواضع الجبرية هندسيًا، وهذا من أصل يوناني لاهندي؛ ذلك أن الهندي اعتاد استخدام الطريقة المعاكسة، أي معالجة المواضيع الهندسية جبريًا، ص ٢٣٣

(١) يشير Cantor هنا إلى ص٤٧٢ من الجزء الأول من كتابه.

(٢) Cantor م١، ٧٢٢ - ٧٢٣.

ولم يوجد توضيحٌ هندسي إلا في حالة معادلة تربيعية غير معينة: س ص= أس+ ب ص+حـ، تلك المعادلة التي تجعلنا نفكر في أصل يوناني لحل هذه المعادلة بالذات. كما أن الخوارزمي يرمز لأشكاله بالحروف؛ وهذا أيضًا يوناني لا هندي (المصدر السابق، ص٧٢٤). ويجد Cantor، من خلال استعمال الحروف في الرمز إلى الأشكال، تعلّقا معينًا بتسلسل الحروف الأبجدية اليونانية دون أن يبرهن على صلة مباشرة للخوارزمي بمؤلفات يونانية معروفة قد يكون لها دخل في ذلك. ويتابع قوله:

«نحن نزعم، معتمدين على هذا التعليل، أن البراهين الهندسية، على الأقل، التي استعملها محمد بن موسى الخوارزمي لحل المعادلات التربيعية غير الخالصة، يونانيةً. . . »[1] ووفقًا للنظرة التاريخية الحضارية العامة التي بيّنها Cantor في الباب السابق، لايمكن أن يوجد شك في كيفية وصول الخوارزمي إلى الجبر اليوناني: «. . . فالعلماء اليونان الذين ظهروا في البلاط الفارسي كانوا ينتمون إلى زمان وقع بعد قرن ونصف من ديوفنطس. وعن طريقهم يمكن أن يكون قد جُلب شيء من ديوفنطس أو من المعارف التي لم تبلغنا باللغة اليونانية إلا عند ديوفنطس. . . » (المصدر السابق، ص٧٢٥).

«وبالطبع لايفتقر الخوارزمي، إلى جانب الأشياء التي يظهر فيها تلميذًا لأصحاب الجبر اليونان، لايفتقر إلى أشياء يتميز فيها عنهم وعن الهنود، ولا إلى تلك التي يتجاوزهما فيها. وقد مهد اليونان وكذلك الهنود لحل معادلة تربيعية غير خالصة نحو: أس^{2} + ب س = جـ؛ وذلك عن طريق مضاعفتها بعامل الحد التربيعي، أو ضربها بأربعة أمثال هذا العامل. وينتهج الخوارزمي الطريق المعاكس، فهو يقسم ص ٢٣٤
معادلته على ذلك العامل ويجعلها في حلوله بالصيغة الآتية: س^{2} + ب$_{1}$ س = جـ$_{1}$. ونحن نتذكر كذلك أنه صار من المحتمل جدًا، على الأقل، أن ديوفنطس لم يعلم أن لبعض المعادلات التربيعية غير الخالصة جذرين موجبين مختلفين[2]. أما الخوارزمي فيذكر[3] صراحة جذري المعادلات س^{2} + جـ = ب س. ولربما يعود ذلك إلى تأثير هندي بحيث إن كلمة المزيج - التي حصرنا إمكانها بالنسبة للجبر

(١) Cantor م١، ٧٢٥.

(٢) Cantor يشير هنا إلى ص٤٧٦ من كتابه.

(٣) إشارة إلى ص٧٢٠.

العربي في نطاق محدود جدًا ـ يمكن أن يسوّغها هذا العنصر الهندي». (المصدر السابق، ص ٧٢٥-٧٢٦).

وبعد أن أشار Cantor إلى أن قاعدة الثلاثة خصصت بالجبر، كما هو الحال عند الهنود، بينما لم تكن معلومة لدى الرياضيين اليونان الذين نعرفهم، تناول Cantor دراسة الجزء المتعلق بالمساحة في كتاب الخوارزمي. وبالرغم من أنه مقتنع بأن الأمر يتعلق بـ «باب يرجع دون شك إلى مصادر يونانية» (المصدر السابق، ص ٧٢٦)، فلا يبلغ المرء من خلال أقواله إلى الاقتناع نفسه. لعل آراء Cantor، الآنفة الذكر، المفصلة إلى حد ما، تبين لنا أن حل مسألتنا لم يكن ممكنًا حتى زمانه.

هذا وقد بحث Gandz عن جواب لمسألة المصادر في اتجاه آخر تمامًا. ولا يمكننا أن نشاركه الرأي في يسر، إلا أن آراءه ونتائجه ملائمة لتزيد إيضاحا وبيانًا أن أية محاولة لرد جبر الخوارزميّ إلى مدارس معينة معروفة لنا مآلها إلى الإخفاق. هذا وترد المصادر البابلية بالنسبة لـ Gandz مصدرًا من المصادر[١].

ينطلق Gandz من دورية الرياضيات البابلية التي يقسمها إلى مرحلة أولى ومرحلة ثانية. ولابد من أن مدرسة جديدة للجبر قد نشأت خلال المرحلة الثانية. ص ٢٣٥
وقد اختفى فيها تهيب المدرسة القديمة قبل المعادلة س^{٢} + جـ = ب س. ويعدّ الخوارزمي في نظر Gandz ممثلاً للمدرسة الجديدة[٢].

(١) وهو بالرغم من أنه في مقالته الأولى: *The sources of al-Khowârizmi's Algebra* (في Osiris ١/ ١٩٣٦/ ٢٦٤) يصف هذا الاتجاه بأنه مدرسة ثالثة «تقليد فارسي سرياني» إلا أنه في مقالتيه يتكلم غالباً عن المدرسة «البابلية».

(٢) Having thus clarified the process of development in Babylonian algebra, we are in a better position to understand the character of the earliest Arabic algebra. We may now recognize the great contribution of Al – Khuwārizmī to the progress of algebra. But it must be emphasized again, that in speaking of Al – Khuwārizmī, we do not mean to say that he, personally, was the inventor of these Arabic types or the originator of the tendency to exclude the old Babylonian Types and to use only the Arabic methods. He is only the representative of an old Babylonian or Persian school. He preserved these methods to posterity and so we give him the credit. In Al – Khuwārizmīs algebra we may easily discern the reverse of the Babylonian attitude" in Osiris 3/1938/509-510

ويقول Gandz : إنه سوف يتضح أن الأصناف الثلاثة للمعادلات العربية هي وحدها التي استخدمت باطراد ورُفضت الأصناف والطرق البابلية القديمة ومن ثَم اختفت. ويقرر Gandz أنه كثيرا مايوجد في جبر الخوارزمي مسائل مشابهة للمسائل الموجودة في الكتب البابلية. بيد أنه استبعدت طرق الحل البابلية باطراد، تلك الطرق التي كانت قريبة المنال وملائمة جدّا كذلك. وهنا يكمن الفضل العظيم للخوارزمي في مساهمته الجليلة في تطوير الجبر. فهو لم يعر اهتمامًا «لجميع الأفكار اللامعة والحيل ذات المعنى العميق» التي ابتدعها البابليون في حل مسائلهم المعقدة. وبدلاً من ذلك فإنه يبدأ بما يمكن أن نسميه الجبر التقليدي. وبذا تكون طرق الحل قد تحددت الآن. ويقول Gandz: إنه استعملت عند الخوارزمي ثلاث صيغ قياسية فقط (بالنسبة للمعادلات التربيعية) ويمكن أن ترد جميع المعادلات التربيعية والمسائل إلى هذه النماذج القياسية وأن تحل وفقا لقواعد حلها. وبعد أن وصف الخوارزمي الأبواب الستة (في المعادلات الخطية والتربيعية) وأتى على تفسيرها، قال في (ص١٥) من كتابه: «ووجدنا كل مايُعمل به من حساب الجبر والمقابلة لابد أن يخرجك إلى أحد الأبواب الستة فاعرف ذلك». إن هذه الكلمات تتضمن نزاعًا علميّا حادّا، بل إنه يريد بذلك أن يقول: «لاحاجة للمرء في أن يضيع وقته في التعلم عن ظهر قلب واستعمال تلك الأنماط البابلية البالية وتلك الحيل التي لاحصر لها واللازمة لإعادة المسألة إلى أحد
هذه الأبواب. فيكفي أن يتعلم المرء الأبواب القياسية التي شرحتها آنفا، عندئذ يصبح ص ٢٣٦
في مقدوره حل جميع المسائل. وقد وُضعَت بقية أجزاء جبر الخوارزمي بحيث تسوِّغ هذا الزعم. وقد أُخذت المسائل من مخزَون الرياضيات البابلية الكبير. ويمكن إرجاع جميع (المعدلات التربيعية) إلى الأبواب العربية الثلاثة. وبذا يظهر جليّا للعيان عدم جدوى الطرق البابلية وفائدة الطرق العربية»[١].

هذاوقد قال Gandz بمناسبة براهين الخوارزمي الهندسية: «بينما يثبت أقليدس جبر البابليين القديم بوساطة هندسة متطورة، يثبت الخوارزمي أبواب جبر متطور بهندسة البابليين القدامى البالية». «لقد اعتقد مؤرخو الرياضيات القدامى أنهم وجدوا في براهين الخوارزمي الهندسية دليلا على التأثير اليوناني. والحقيقة أن هذه البراهين

(١) انظر Gandz بعنوان: *Origin and Development of the Quadratic Equations* في Osiris ٣/ ١٩٣٨/ ٥١٠.

الهندسية تقف حجة ضد نظرية تأثير يوناني، فهي تبين عمق الهوة بين هذين النظامين في التفكير الرياضي، سواءفي الجبر أو في الهندسة»[١].

«إن الشكل الهندسي الذي استخدمه أقليدس لا علاقة له بشكلي أو بأشكال الخوارزمي الثلاثة. ولقد أثبت الخوارزمي نوعين عربيين مختلفين مستقلين عن بعضهما. أما أقليدس فقد أثبت النوع البابلي BII. وفيما يتعلق بالجبر فإن الخوارزمي يتقدم على أقليدس ١٠٠٠ عام، أما بالنسبة للهندسة فهو يتأخر عنه ١٠٠٠ عام[٢].

ويقول Gandz في معرض المقارنة بين الخوارزمي وديوفنطس: «إن كلاً من الخوارزمي وديوفنطس يغرف من معين بابلي. ولكن بينما يلتزم ديوفنطس بطرق الحل المعروفة لدى البابليين القدامى، فإن الخوارزمي يرفض هذه الطرق العتيقة ويدخل (طرق حل) حديثة»[٣].

لا يتعرض Gandz - على حد علمي - للسؤال عن كيفية توصل الخوارزمي للمصادر البابلية، ولكن كل ماهنالك أنه يقرر العلاقة بين جزء كتاب الخوارزمي، الذي يتناول موضوع المقاييس، وبين الكتاب العبري *Mishnat ha-Middot*[٤] الذي يبدو أنه أُلف ما بين ٢٠٠ و٨٠٠م. ولربما أمكن للخوارزمي استخدامه نتيجة لترجمة شفوية[٥]. ص ٢٣٧

لقد نُشر وحُقق منذ بضع سنين كتاب في الجبر لمؤلفه عبدالحميد بن واسع بن تُرك. ويبدو على الأقل أنه قديم قدم كتاب الخوارزمي. وقد أثبت ناشره A.Sayili استقلال الكتابين بعضهما عن بعض. ولكنهما يوحيان بأنهما اعتمدا على رواية في الجبر قديمة وراسخة (انظر بعد، ص٢٤١). يتأكد من خلال كتاب ابن ترك وكتاب *الجبر والمقابلة* لسند بن علي الذي بقي مجهولاً إلى الوقت الحاضر، يتأكد خطأ الرأي الشائع بأن الخوارزمي كان أول مؤلف لكتاب عربي في الجبر.

---

(١) المصدر السابق، ٥٢٣-٥٢٤.

(٢) المصدر السابق، ٥١٩.

(٣) المصدر السابق، ص٥٣٧.

(٤) *The Sources of al-Khowārizmi's Algebra* في Osiris ١/ ١٩٣٦/ ٢٦٤ وما بعدها.

(٥) تأكدت معرفة الخوارزمي بالعلوم اليهودية من خلال مقالته حول التقويم اليهودي. إلا أنه لم يكن لذلك أثر على مصادره فيما يخص موضوع الجبر، خاصة وأن Mišnat ha-Middot خالٍ من مادة الجبر كلها.

وبالنسبة لمؤلف الكتاب الذي بين أيدينا لا شك في أن الرياضيات عند العرب، بما في ذلك الجبر، قد مرت بتطور قبل الخوارزمي. ولا توجد إجابة في الوقت الحاضر عن التساؤل فيما إذا كانت هناك نماذج عربية سبقت كتب الخوارزمي وابن ترك وسند ابن علي بعنوان *الجبر والمقابلة* وإلى أي عهد تعود هذه النماذج. إن الجبر العربي، شأنه في ذلك شأن أغلب العلوم الرياضية والطبيعية وكذلك علم الفلسفة، مدين للدفعات الحاسمة للتطور الذي مرت به العلوم في الحقبة الزمنية المتأخرة عند البابليين واليونان والسريان والهنود والصابئة والعبريين والفرس. هؤلاء الذين لا يمكن فصل مساهماتهم الفردية بعضها عن بعض. هذا ويصرح Juschkewitsch بقريب من هذا فيقول: «إن الخوارزمي كان ـ أغلب الظن ـ عارفًا بالتقاليد التي ظهرت في الشرق الأدنى والأوسط، والتي شملت عناصر من العلوم البابلية واليونانية والرومانية بصورة معدّلة. هذا و يفترض أحيانا أن كلمة *الجبر* نفسها نشأت عن الكلمة الآشورية – gabru – ğabru
maharu كما أنها نشأت عن المصطلح maharu-gabru بوساطة السريان والآراميين. ذلك ص ٢٣٨
المصطلح الذي استخدم عند البابليين ليعبّر عن تساوي شيئين»[١].

ولا يقل كتابه في الحساب أهمية عن كتابه في الجبر. فقد وصفه Juschkewitsch[٢] بحق بأنه المصدر الأول الذي «صدرت عنه طريقة الكتابة العددية الجديدة في نوعها وانتشرت في البلاد العربية وأوروبا». «ولقد نالت هذه الطريقة لذلك أهمية بالغة، ليس فقط بالنسبة للرياضيات، بل كذلك بالنسبة للتطور الثقافي في العالم». ومما يؤسف له أنه لا يعرف عنوان الكتاب الذي فُقد أصله العربي وحُفظت ترجمته اللاتينية وتنقيحاته. فلم تأت المصادر العربية ـ لا في التراجم ولا في أسماء الكتب، بل ولا في المصادر المتخصصة ـ على ذكر لهذا الكتاب. ويظن روسكا J.Ruska ـ اعتمادًا على المحتوى ـ أنه لابد أن اسمه كانً «*كتاب الجمع والتفريق بحساب الهند*»[٣]. ويقترح Juschkewitsch أن اسمه كان «*كتاب حساب الهند*»، بناءً على رأيه في أن عناوين

---

(١) Juschkewitsch ص٢١٢–٢١٣.

(٢) *فيما يخص مصنف لأبي عبدالله محمد بن موسى الخوارزمي المجوسي في حساب الهنود*، انظر: Beiheft zur Schriftenreihe für Gesch. d. Nat. wiss, Technik u. Med. Leipzig 1964, S. 22.

(٣) *Zurältesten arabischen Algebra* انظر المرجع السابق، ص ١٨–١٩.

المؤلفات التي وردت باسم سند بن علي (الذي يتبع اسمه اسم الخوارزمي في فهرست ابن النديم مباشرة) قد طرأ علَيها تغيير في الترتيب، وأن العناوين حريّ بها أن تنسب للخوارزمي[1]. ولكن يظهر خطأ ذلك؛ لأن مااكتشف من مؤلفات سند بن علي (أحد معاصري الخوارزمي) يشهد بصحة البيان المذكور عند ابن النديم. وكذلك المخطوطة الوحيدة للترجمة اللاتينية التي وصلت إلينا لا تحمل أي عنوان. أما العنوان *Algoritmi de numero indorum* في المقالة التي نشرها Boncompagni فما هو إلا محاولة لاستعادة العنوان الأصلي بناءً على الفقرة الأولى من الكتاب[2]. ويظن أن الكتاب العربي قد ترجمه إلى اللاتينية Athelhard Von Bath في القرن الثاني عشر، وهو الذي ترجم في عام ١١٢٦م النسخة المحررة من الجداول الفلكية للمؤلف نفسه. والترجمة اللاتينية التي وصلت إلينا في نسخة سقيمة، سيسّهل دراستها وفهمها التنقيحان اللاتينيان أو النسختان المحاكيتان. ويحتمل أن رسالة بعنوان *Liber Algoarismi de pratica arismetrice*
ص ٢٣٩ قد ألفها Johannes von Sevilla في القرن الثاني عشر. أما الرسالة الثانية فهي بعنوان: *Liber Alchorismi Ysagogarum* وترجع إلى القرن نفسه[3].

أما فيما يتعلق بعرض محتوى مؤلف الخوارزمي في الحساب وأهميته، فأكتفي بالإشارة إلى مقالة Juschkewitsch الممتازة بعنوان: «Über das Werk des al-Hwārizmi» (المرجع المذكور آنفا)، إلا أنني أريد أن أؤكد أن مُؤَلَّف الخوارزمي هذا أيضا، لا يرجع إلى مدرسة رياضية معينة. فبالإضافة إلى الحساب الهندي، هناك عناصر أخرى، ربما تعود إلى أصل مصري، كاستعمال التضعيف والتنصيف. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن الخوارزمي ينسب النظام الستيني إلى الهنود. وتتضمن جداوله الفلكية، التي سنتحدث عنها في الباب المخصص للفلك، تتضمن بابًا في المثلثات سبق أن نشره ودرسه Björnbo[4] و Suter[5]. ولقد عرف الخوارزمي «الجيب» ولكن الظاهر باسم «الجيب

(١) Juschkewitsch المصدر السابق، ص ٢٤، ن١٤٠.

(٢) انظر Ruska المرجع المذكور آنفاً، ص١٨.

(٣) Juschkewitsch المرجع المذكور آنفاً، ص ٢٣-٢٤.

(٤) *Al-Chwārizmi's trigonometriske Tavler.* Af Festskrift til H.G Zeuthen K Øbenhavn 1909.

(٥) *Die astronomischen Tafeln des Muhummed ibn Mūsā Al-Khuwārizmī in der Bearbeitung des Maslama ...* Al-madjrīṭī *und der lateinischen übersetzung des Athelhard von Bath auf Grund der Vorarbeiten von A. Björnbo und R. Besthorn* نشره وشرحه H.Suter في Kopenhagen ١٩١٤، ص٦٨-٧١.

المُستَوي»، الذي أدّاه Athelhard von Bath في الترجمة اللاتينية بـ *Elgeib planum*. وينقل von Bath «*الجيب المنكوس*» خطأ بـ *Sinus diminutus* أي *الجيب المنقوص* أو *الجيب المصغر* (وصوابه *Sinus versus* أي *الجيب المقلوب*) ولقد وقع Robert von Chester في الخطأ نفسه وذلك في ترجمته لكتاب جابر بن أفلح في الفلك. ولقد ذكر الجيب في الجداول ذات الأعمدة الأربعة على شكل أجزاء (نصف القطر=٦٠ جزءا) أو دقائق وثوان. ويبدو أن جداول جيب الخوارزمي لم تتبع جداول أوتار بطلميوس وإنما كتاب *السدهانتا*.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٣٤؛ القفطي، *الحكماء*، ص٢٨٦. Fr.Rosen بعنوان: *The Algebra of Muhammed ben Musa*، تحقيق وترجمة، لندن ١٨٣١، L.Rodet بعنوان: *algébre d Al-Khârizmi* في JA Sér V، ١١/ ١٨٧٨/ ٥-٩٨، A.Marre بعنوان: *Le Messāhat de Mohammed ben Mussa, extrait de son Algébre*, trad. et. ann., in: Nouvelles Annales de Mathématique ٥/ ١٨٤٦/ ٥٥٧-٥٧٠، طبعة ثانية منقحة في: Annali di matematica pura ed applicata روما، VII، ١٨٦٦، H.Hankel بعنوان: *Zur Gesch. d.Math.* لايبتسغ ١٨٧٤م، ٢٥٩-٢٦٤، Cantor م١، ٧١٢-٧٣٣، بروكلمن م١، ٢١٥-٢١٦، Suter ص١٠-١١، M.Simon بعنوان: ZU Hwarizmi's hisāb al gabr wal muqābala في Arch.d.Mathém ١٨/ ١٩١١م، ٢٠٢-٢٠٣؛ L.C.Karpinski بعنوان: *Robert of Chester's Translation of the Algebra ofAl-Khowarizmi* في: Bibl. Mathem ١١/ ١٩١٠م-١٩١١م/ ١٢٥-١٣١ (عرض لهJ.Ruska في: Isis ٤/ ١٩٢١-٢٢/ ٥٠٤-٥٠٥)؛ H.Wieleitner. بعنوان *Die Erbteilungsaufgaben bei Muhammed Ibn Musa Alchwarazmi* in: Zeitschrift f. Mathem u. Nat (انظر Isis ٥/ ١٩٢٣/ ٢١٠) J.Ruska wiss Unterricht Bd. 53, 57-67 بعنوان *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst* في Heidelberg ١٩١٧، Sarton م١، ٥٦٣-٥٦٤، S.Gandz بعنوان:

The Mishnat ha-Middot, the first Hebrew Geometry of about 150 C. E., and the Geometry *of Muhammed ibn Musa ... the first Arabic Geometry* (*c. 820*)*, representing*

the Arabic Version of the Mishnat ha-Middot. A new edition of the Hebrew and Arabic texts with introduction, translation and notes في: Quell. u. Stud. zur Gesch. d. Math., Astron.u. Physik ٢ / ١٩٣٢م/ ١ ومابعدها (انظر W.Thomson في Isis ٢٠/ ١٩٣٣م/ ٢٧٤-٢٨٠؛ وللمؤلف نفسه بعنوان: *The Sources of Al – Khowārizmī' s Algebra* في: Osiris ١/ ١٩٣٦م/ ٢٦٣-٢٧٧، وللمؤلف نفسه: *The origin and development of the quadratic equstions in Babylonian, Greek, and early Arabic algebra,* في Osiris ٣/ ١٩٣٨م/ ٥٠٩-٥٧٧، وللمؤلف نفسه: *The Algebra of Inheritance* في Osiris ٥/ ١٩٣٨م/ ٣١٩-٣٩١؛ *A.P.Juškevič* بعنوان: *Arifmetiskij traktat Muchammeda ben Musa Al-Chorezmi* في Akad. Nauk SSSR, Trudy inst. istorii estestwoznania i techniki ١/ ١٩٥٤م/ ٨٥-١٢٧ وللمؤلف نفسه: *über ein Werk des Abū Abdāllah Muhammad ibn Mūsā* المرجع المذكور آنفا؛ وقرباني ١-٤٦.

آثاره

١ـ «*الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة*»، أكسفورد Hunt ٢١٤/ ١ (ق١-٣٤، ٧٦٣هـ، انظر Uriرقم ٩١٨، ص١٩٩). كابول، رئاسة المطبوعات (انظر مجلة معهد المخطوطات العربية ٢/ ١٩٥٦م/ ١٩)؛ المدينة، عارف حكمت جبر ٤ (٦٣ورقة، ١١٨١هـ)؛ و٦ (٣١ورقة، ٦١٩هـ، ناقصة) (انظر عمر كحالة في مجلة المجمع العلمي العربي بدمشق ٤٨/ ١٩٧٣م/ ٨٩٤)؛ ووجدع. أنبوبة مخطوطة أخرى في مجموعة برلين ٥٩٥٥ (٦٠أ-٩٥ب) نشرها Fr.Rosen، لندن ١٨٣١م، وع. مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد، القاهرة ١٩٣٩م، ١٩٦٨؛ وهناك ترجمة روسية قام بها B.Rosenfeld، طشقند ١٩٦٤م؛ وترجمة لاتينية قام بها Gerhard Von Cremona، باريس A ٧٣٨٧، ٩٣٣٥؛ نشرها. G.Libri في كتابه *Historie des Sciences mathématiques en Italie* I باريس ١٨٣٨م، ص٢٥٣-٢٩٧. «هناك ترجمة مختلفة قليلاً عن هذه لـ Robertus Retinensis موجودة في فينا (Cod. Palat Vindob4470) وربما أيضًا في درسدن (C.80) (Suter ص١١)؛ انظر كذلك Carmody ص٤٧-٤٨؛ ترجمة فارسية لخديو جام، طهران ١٩٧١م.

هناك شرح، ربما لأبي العباس أحمد بن محمد بن الهائم (توفي عام ٨١٥هـ/

١٤١٢م، انظر بروكلمن ٢/ ١٢٥) شهيد علي ٢٧٠٦/ ٥ (١٤٧ب-٢١٧ب، ٨٧٨هـ).

هناك مختصر لأبي عبدالله محمد بن أحمد الخزاعي (القرن السابع أو الثامن للهجرة) بعنوان «*باب من الوصايا بالسطوح الهندسية*»، القاهرة، طلعت، مجموع ٢٠٧ (٥٢أ-٦٩أ، ٧٤٣هـ).

٢- وصل إلينا كتابه في الحساب في ترجمة لاتينية في كمبردج Cod.I i 6.5 نشره B.Boncompagni روما ١٨٥٧م، K.Vogel بعنوان *Mohammed ibn Musa Alchwarizmi's Algorismus. Das früheste Lehrbuch zum Rechnen mit indischen ziffern' Aalen 1963,* Millaria Bd.III (انظر E.M.Bruins في Janus ٥١/ ١٩٦٤، ٢٣٦، Juschkewitsch في: Arch. Int. Hist. Sc. ٧٠-٧١/ ١٩٦٥/ ١١٢-١١٣)؛ ونشرته Judith Kopelevitch بتصوير الأصل مع مقدمة لـ A.P.Juschkewitsch في Schriftenreihe f.Gesch. Nat., Techn. Med. لايبتسغ ١٩٦٤م.

٣- «*رسالة في استخراج تاريخ اليهود*» تحتوي على بعض أجزاء رياضية، انظر باب الفلك. ص ٢٤١

٤- وصل إلينا مؤلفه في الأصطرلاب، انظر باب الفلك. وقد قام E.Wiedemann و J.Frank بترجمة الجزء المتعلق برسم الدائرة التي تتحدد بوساطتها أوقات الصلاة وتقاس بها الظلال وذلك ضمن *Beiträge* LXII في SPMSE ٥٢-٥٣/ ١٩٢١م/ ١٢٢-١٢٥، انظر *Aufsätze* م٢، ٥٤١-٥٤٤.

٥- انظر فيما يخص زيجه باب الفلك.

ذكر *كتاب الرخامى* عند ابن النديم.

انظر كذلك باب الجغرافية.

ابن ترك

ولد أبو الفضل عبد المجيد بن واسع بن ترك، أبو محمد، في جيلان، أو في خطل؛ ولا نعلم عن حياته فيما عدا ذلك شيئًا. توفي لابن ترك خَلَفٌ يقال له أبوبرزا (انظر بعد، ص٢٧٥). يغلب على الظن أنه حفيد لابن ترك حيث توفي عام ٢٩٨هـ/

٩١٠م، وبذا يكون ابن ترك معاصرًا للخوارزمي. ولا يذكر ابن النديم من مؤلفات ابن ترك الرياضية الكتاب الذي وصل إلينا: *كتاب الجبر والمقابلة*، وإنما يذكر كتابين مفقودين: *كتاب الجامع في الحساب* (مكون من ستة أبواب) و*كتاب المعاملات*. أما ابن القفطي فلا يذكر الكتاب الأخير، وإنما يسرد كتابًا بعنوان *كتاب نوادر الحساب* وكتابًا بعنوان *كتاب خواص العدد* (وليس من الواضح تمامًا فيما إذا كان العنوان الأخير عنوانًا لكتاب مستقل، أو أنه يعود إلى عنوان الكتاب الأول ولم يصل إلينا ـ مع الأسف ـ سوى جزء من كتاب الجبر). أما رأي A.Sayili الذي قام بتحقيق وتحرير هذا الكتاب فمتأرجح في أولية مؤلف هذا الكتاب أهو الخوارزمي أو ابن ترك (انظر ص٥٨، قارن المصدر السابق، ص٢٢ ، ٥٢) مع أنه أميل إلى ترجيح أولية ابن ترك. وباعتقادي فإن نشأة الكتابين مدينة إلى تراث متأصل في العالم الإسلامي. أما إن كان قد وجدت نماذج عربية سابقة، وإلى أي تاريخ تعود (إن وجدت)، فهذا موضوع آخر. ولابد من الاستعانة بكتاب *الجبر والمقابلة* لسند بن علي في الدراسة المقبلة. إن هناك معالم مشتركة بين الكتابين الأولين، إلا أن هذا لا يعني وجود علاقة مباشرة بينهما. أما بالنسبة لادعاء أبي برزا من أن الأولية تعود لجده (انظر ح. خليفة، ص١٤٠٧ – ١٤٠٨ ، ١٤٦٩–١٤٧٠) فإني أرجح فهم ذلك من أن شهرة الخوارزمي آنذاك، الذي كان أول مؤلف لكتاب عربي في الجبر، لم يسلّم بها هكذا بلا نزاع. ص ٢٤٢

ومجمل القول فإن جبر ابن ترك يشبه جبر الخوارزمي، ففي حالة المعادلة س^{٢}+ ب س = حـ يستخدم *النموذج* س^{٢} + ١٠ س = ٢٤ فقط، أي أن المثال الثاني المألوف س^{٢} + ١٠ س = ٣٩ لا يرد عنده. أما العمل الهندسي المذكور بالنسبة لحل المسألة فهو نفسه عند كليهما. أما بالنسبة للنوع س^{٢} = ب س + حـ فإن مثاله العددي هو س^{٢} = ٤س + ٥ بينما مثال الخوارزمي هو س^{٢} = ٣س + ٤ (Sayili المرجع السابق، ص٢٧). ومن الجدير بالذكر معالجة المعادلة س^{٢} + حـ = ب س لدى ابن ترك، التي يعرضها في الأمثلة س^{٢} + ٢١ = ١٠ س، س^{٢} + ٢٥ = ١٠ س، س^{٢} + ٩ = ٦ س، س^{٢} + ٣٠ = ١٠ س. فالمثال الأول استخدم للإيضاح بالنسبة للجذرين الموجبين. أما الثاني والثالث فقد استخدما بالنسبة للحالة الخاصة س= $\frac{ب}{٢}$ أما المثال الرابع فقد استخدم لبيان استحالة حل المعادلة في حالة حـ > $(\frac{ب}{٢})^{٢}$ (المرجع السابق، ص٢٨).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١، القفطي، حكماء ص ٢٣٠ .ـ Suter ص١٧-١٨ بروكلمن ص١ ، ٢٨٣؛ Juschkewitsch ص٢١٣-٢١٤ .

آثاره

كتاب الجبر والمقابلة، وصل جزء منه بعنوان: *الضرورات في المقترنات*، جار الله ١٥٠٥/ ٢ (٢أ - ٥أ، القرن السادس للهجرة، انظر Krause ص٤٤٨)، خسرو باشا ٢٥٧ (٥أ - ٨أ، القرن الحادي عشر للهجرة) نُشر وتُرجم إلى كل من اللغتين التركية والإنجليزية من قبل A.Sayili بعنوان: *Abdülhamid ibn Türk'ün katisik denklemlerde mantiki zaruretler adli Yazisi ve zamanin(in) cebri (logical Necessities in mixed Equations by Abd Al - Hamīd ibn Turk and the Algebra of his time)* أنقرة ١٩٦٢ .

سند بن علي

كان أبو الطيب سند (أو سَنَد) بن علي يهوديًا، لكنه اعتنق الإسلام بدافع من الخليفة المأمون. وقد تمتّع بمجد عظيم، باعتباره رياضيًا وفلكيًا (انظر باب الفلك) ومهندسًا. اشترك مع العباس الجوهري ويحيى بن أبي منصور وخالد بن عبد الملك في استطلاعات فلكية، أُجريت في بغداد ودمشق عامي ٢١٤هـ/ ٨٢٩ و ٢١٧هـ/ ٨٣٢. وكان بالإضافة إلى ذلك أحد العلماء الذين كلفهم المأمون بحساب قطر الأرض، اعتمادًا على قياس درجة بين الفرات ودجلة. وقد أسس كذلك مبنى الأرصاد الفلكية عند باب الشماسية في بغداد. ولابد من الكشف عن أهمية مؤلفاته التي وصلت ص٢٤٣
إلينا. توفي سند بن علي في النصف الأول من القرن ٣/ ٩ .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٧٥، ٢٦٦، القفطي، حكماء ٢٠٦ .ـ Steinschneider بعنوان: *Ar. Lit. d. Juden* ص ٣٤-٣٥، Cantor م١، ٧٣٠، Suter ص١٣-١٤ .

آثاره

كتاب الجبر والمقابلة، حلب، باسل (انظر Sbath، فهرس م١، ١٠٤ رقم

٨٩٦).

يذكر ابن النديم كذلك:

كتاب المنفصلات والمتوسطات (Suter، المرجع السابق). -*كتاب القواطع* (انظر باب الفلك). -*كتاب الحساب الهندي*- *كتاب الجمع والتفريق* - . شرح لكتاب أقليدس (انظر ابن النديم ص ٢٦٦، Kapp المرجع السابق م١، ١٥٦).

انظر كذلك البيروني، *قانون* ٣٦٣، ٥٨١، ٦٥٣؛ وكتاب *تحديد* ٩١، ٢٢٠ للبيروني كذلك.

الجوهري

كان العباس بن سعيد الجوهري عالمًا في الرياضيات والفلك. ولقد شارك في الأرصاد ببغداد (وحسبما يروي البيروني فقد رصد النقط الرئيسية للسنة عام ٨٤٣م في بغداد مع علي بن عيسى وسند بن علي. وترجم، بتكليف من المأمون، كتاب السموم لمؤلفه شاناق الهندي من اللغة الفارسية إلى العربية (انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ١٩٣ ومابعدها). وكما يخبرنا ابن النديم (ص٢٦٦) شرح الجوهري كتاب أقليدس من بدايته إلى نهايته، إلا أنه لم يُعثر على هذا الشرح مع الأسف. إن بعض مقتطفات نصير الدين الطوسي من «*إصلاح بكتاب الأصول*»، تشهد شهادة كافية بموهبة الجوهري[1] العالية في الرياضيات. ويظن أنه توفي في الربع الأول من القرن ٣/ ٩.

---

(١) يقول Juschkewitsch (ص ٢٧٨) فيه مايأتي: «اقترح الجوهري برهاناً للمصادرة الخامسة يعتمد على الافتراض الضمني الآتي: إذا تساوت الزاويتان الناشئتان عن تقاطع مستقيمين مع مستقيم ثالث، فإن هذا هو الحال عندما يقطع هذين المستقيمين أيُّ مستقيمين آخرين. هذا الافتراض يطبقه الجوهري في شكله الأول الذي ينص فيه على أن مثل هذين المستقيمين لايتقاطعان وإنهما متساويا البعد. ومن ثم يستنتج الجوهري من ذلك أن المستقيم المنصف لضلعي مثلث يساوي نصف القاعدة، وأنه من أي نقطة داخل زاوية يمكن رسم مستقيم يقطع ضلعي الزاوية (ومن هنا تنتج المصادرة الخامسة)، إن هذا الشكل الأخير يلفت الانتباه بشكل خاص».

ص ٢٤٤ **مصادر ترجمته**

ابن النديم ٢٦٦ ، ٢٧٢؛ القفطي ، *الحكماء* ٢١٩ ـ Suterص١٢ ؛ بروكلمن الملحق ١/ ٣٨٢ : Sarton م١ ، ٥٦٢ ، Kapp II, 71 ,Ploojj ص٤ : Juschkewitsch ص٢٤٩ ، ٢٧٧ ، ٢٧٩؛ قرباني ٤٠-٤١ .

آثاره

١ـ «*زيادات في المقالة الخامسة من كتاب أقليدس*»، محاولة بناء نظرية التناسب على أساس من تعريف تساوي النسب بتساوي مفكوك نسبها المتتالية، وذلك بالاستعانة بكتاب *الأصول* ١ x لأقليدس، فيض الله ١٣٥٩/ ٤ (٢٣٩ب - ٢٤٠ب، ٨٦٩هـ، انظر Krause ص٤٤٦)؛ طهران، كلية الآداب ج٢٨٤/ ١ (ورقتان، القرن العاشر للهجرة)؛ تونس، أحمدية ٥٤٨٢/ ٢ (٦٢ب - ٦٣أ، القرن الحادي عشر للهجرة)؛ حيدر آباد، عثمانية، مكتبة الجامعة A ٥١٠ (ورقتان، نسخة حديثة)، برنستون ٣٥٨ (٨٠ب-٨١ب، انظر Mach رقم٤٨٥٠).

٢ـ «*إصلاح لكتاب الأصول*» (لأقليدس)، وصل بعضه في «*الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية*» لنصير الدين الطوسي. وهي أول إنجاز مهم للعرب في نظرية التوازي، طبعة حيدر آباد ١٣٥٩م، ص١٧-٢٤.

٣ـ كلام في معرفة *بُعد الشمس عن مركز الأرض*، انظر باب الفلك بخصوص مخطوطة منه.

٤ـ شرحه الكامل لكتاب *الأصول*، ذكره ابن النديم.

٥ـ «*كتاب الأشكال التي زادها في المقالة الأولى من أقليدس*»، ذكره ابن النديم والقفطي.

٦ـ «*كتاب الزيج*» ذكره القفطي.

خالد المَرْوروذي

أجرى خالد بن عبدالملك المروالروذي مع عدد من العلماء أرصادًا في بغداد ودمشق بتكليف من المأمون. ولا نعلم إن كان قد ألف كتبًا رياضية. ومع ذلك فإنه يحق لنا أن نعده من أوائل الرياضيين العرب، إذ كان الفلك الرياضي والجغرافية

موضوعيه الرئيسيين. ولا يتضح ذلك فقط من الحسابات القليلة التي جاءتنا عنه، بل يدل على ذلك أيضا تقرير ابن القفطي الذي يذكر أن زيج حفيده عمر بن محمد (انظر بعد، ص٢٧٣) كان على المذهب الذي ظهر على يديّ جده (*الحكماء*، ص٢٤٢).

مصادر ترجمته

المسعودي، مروج م١، ١٨٢؛ القفطي، *الحكماء*، ص٢١٩، ٢٤٢؛ Suter ص ١١-١٢؛ Sarton م١، ٥٦٦، قرباني ٣٩-٤٠.

فيما يخص النقول انظر البيروني، *قانون* م١، ٣٦٣، م٢، ٦٤٠، ٦٥٣، ٧٧٨، و*الآثار الباقية*، ص١٥١، و*تحديد نهاية الأماكن*، ص٩٠، ٩١، ٢١٣، ٢١٤.

صالح بن بشر

ص ٢٤٥

كان أبوعثمان صالح بن بشر بن هانئ اليهودي فلكيّا ومنجمًا ورياضيّا. عمل في خدمة كل من طاهر بن الحسين الأعور (توفي ٢٠٧هـ/ ٨٢٢م) والحسن بن سهل (٢٣٥هـ/ ٨٥٠م) وزيري المأمون (انظر باب الفلك).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص٢٧٤، سعد، طبقات ٨٨، Suter ص ١٥؛ Sarton م١، ٥٦٩، بروكلمن ص١، ٣٩٦.

«*كتاب الهيئة وعلم الحساب*» ذكره ابن النديم[1].

منصور بن طلحة

منصور بن طلحة بن طاهر بن الحسين الخزاعي أحد أفراد الأسرة الحاكمة، كان هو نفسه حاكما على كل من مرو وأمول وخوارزم. مات أبوه طلحة عام ٢١٣هـ/

---

(١) جاء في طبعة Flügel *للفهرست* ذكر "*كتاب الجبر والمقابلة*، وقد ذكر أيضاً في تعليقة على حاشية مخطوطة تشستر بيتي (ومن ثَمّ في طبعة طهران ص٣٣٣، وفي ترجمة Dodge ص٦٥٢).

٨٢٨م[١] . كان عمه عبدالله بن طاهر (توفي ٢٣٠هـ/ ٨٤٤م) يدعوه «حكيم العائلة» . كان فيلسوفًا وعالم رياضيات وفلكيًا وعالم موسيقى . مدح الكندي *كتابه المؤنس* . توفي على مايبدو عام ٢٤٠هـ/ ٨٥٤م .

مصادر ترجمته

ابن النديم، ص ١١٧ (المصدر نفسه، طهران، ص ١٣٠).

يذكر ابن النديم عنوانًا[٢] يدل على موضوع رياضي : *رسالة في العدد والمعدودات* .

نُقُول البيروني في كتابه *القانون* م١ ، ٣٦٤ ، و*تحديد نهاية الأماكن*، ص٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٦٠ ، ٢٦٢ . يرجع معظمها على مايبدو إلى *كتاب الإبانة عن أفعال الفلك* (انظر ابن النديم، ص ١١٧ ، *تحديد*، ص٩٧ ، حيث إن العنوان هو «*كتاب في الإبانة عن الفلك*» أو «*كتاب الإبانة عن استدارة الفلك*») .

بنـو موسى

ص ٢٤٦ حين يذكر أبناء موسى الثلاثة، محمد وأحمد والحسن، في المراجع العربية أو في المراجع المتخصصة الحديثة، لايذكرون فرادى وإنّما في مقال واحد، إذ ليس من السهل تحديد ماساهم كل واحد منهم في كل مؤلف من مؤلفاتهم• ويستفاد من الروايات أن أباهم كان في شبابه لصًا يقطع الطريق ثم تاب وسلك حياة أخرى، وقد حظي فيما بعد بمنزلة عالية في قصر الخليفة المأمون (انظر ابن القفطي، *الحكماء*، ص ٤٤١). كذلك حظي بنو موسى الثلاثة برعاية الخليفة وعطفه، إذ انكبوا على العلم فكانوا وافري الحظ في الهندسة والتنجيم والحيل والموسيقى، وأقاموا مرصداً . رحل بنو موسى إلى بلاد الروم وأنفذوا إليها علماء كُثُرًا ليخرجوا ويحضروا الكتب اليونانية . توفي محمد، أكبر الإخوة الثلاثة، عام ٢٥٩هـ/ ٨٧٣م .

---

(١) انظر الزركلي م٣ ، ٣٣٠ .

(٢) يذكر ابن النديم من مصنفاته الفلسفية «*كتاب الوجود*» الذي انتقده محمد بن زكريا الرازي (القفطي، *الحكماء* ص٢٧٦) وكذلك «*كتاب الدليل والاستدلال*» .

من المؤكد أن من السائغ أن يوصف إنجاز بني موسى بأنهم كانوا نقطة التحول والانعطاف من مرحلة التلقي والاستيعاب إلى مرحلة الإبداع الحقيقي في العلوم العربية. فالازدياد المطرد في العنصر النظري بإزاء العنصر العملي والاشتغال بمحتوى المؤلفات اليونانية الأصيلة وبدء الوعي بالقدرة على تجاوز نتائج الأساتذة الأوائل، هي مميزات هذه المرحلة. وفي رأيي أن كل مادرس وحقق من كتب بني موسى حتى الآن يسوّغ هذا الحكم.

دفعت الترجمة اللاتينية لكتاب الأخوة الثلاثة في الهندسة، التي قام بها جيرهارد فون كريمونا، بعض مؤرخي الرياضيات في منتصف القرن التاسع عشر إلى أن يدرسوا تعلق مؤلفي هذا الكتاب بمن سبقهم، وأصبح موضوع المناقشة حل مسألة تثليث الزاوية، كما جاءت في كتاب بني موسى. هذا وقد دفعت ملاحظة لـ Kopernikus حول حل المسألة ذاتها في تحرير أقليدس (طبعة عام ١٤٨٢م) بـ M.Curtze إلى أن يتتبع مسألة: هل كان بين يدي Kopernikus كتاب Nikomedes (انظر آنفاً ص ١٤٩) المفقود أم لا. وقد خلص Curtze من دراسته إلى نتيجة مفادها أن المصدر الذي توافر لـ Kopernikus كان كتاب بني موسى الذي -من المحتمل- كانت طريقة حلهم فيه (الحلزون الدائري) ذات أصل يوناني، ولعلها مأخوذة عن *كتاب المأخوذات* الذي ص ٢٤٧ يعزى إلى أرشميدس[1]. ثم اشتغل K.Kohl بهذه المسألة من بعد واتخذ[2] موقفاً من ادعاء Curtze، مضى فيه إلى القول: إنه لايكفي ماتوصل إليه Curtze من استنتاجات ليُنكر على بني موسى فضل السبق في حلهم لتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام (Kohl ص ١٨١ في المقال الآنف الذكر). ثم أضاف Kohl إلى ذلك أنه «يُطْلَق على المنحنى الذي يسميه Kreiskonchoide «الحلزون الدائري»، يطلق عليه عادة حلزون باسكال. ويعزى اكتشاف هذا المنحنى إلى Stephan Pascal (١٥٨٨-١٦٥١م)، وهو والد Blaise Pascal

(١) في مجلة Zeitschr. f. Math. u. Phys. ١٩/ ١٨٧٤م/ ٧٦ق، ٤٣٢ ق، بعنوان: *Reliquiae Copernicanae*.

(٢) في: SBPMSE ٥٤-٥٥/ ١٩٢٢-١٩٢٣م/ ١٨٠-١٨٩ بعنوان: *Zur Geschichte der Dreiteilung des Winkels*

(المقال السابق، ص ١٨١)[١]. ومما يدل على أهمية عمل بني موسى التاريخي قولهم: «ولنا أن نقسم بهذه الحيلة أي زاوية شئنا بثلاثة أقسام متساوية» (Kohl ص ١٨٢ في مقاله الآنف الذكر)، وبعد أن يقوموا بطريقتهم التي يستخدمون فيها وسيلة إنشاء منهجية سموها شظية* وسماها اليونانيون νεῦσις يعقبونها ببرهانهم. واستطاع Kohl أن يبين بوضوح في سياق كلامه أن حل Nikomedes بوساطة الحلزون الدائري يختلف عن حل بني موسى، وهو الحل الذي سماه الرياضيون العرب بدءاً من القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي: الطريقة المتحركة، وقدموه على حل تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام «بالطريقة الهندسية الثابتة» (انظر المقال السابق، ص ١٨٤ ومابعدها). لقد كان العلماء العرب مدركين لفضل سبق الإخوة الثلاثة وتقدمهم، وشهدوا لحسن بالنصيب الأوفر. يقول ابن القفطي عنه: «لقد كان تخيله قويّا، حتى حدث نفسه باستخراج مسائل لم يستخرجها أحد من الأولين كقسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية»[٢].

وقد اشتغل M.Clagett من جديد بمسألة أهمية بني موسى في موضوع تثليث الزاوية، ويظهر من أقواله أن حلهم كان ذا صلة بحل *كتاب المأخوذات* (انظر آنفا ص ١٣١) الذي يرجع إلى متأخري الأوائل. كذلك درس Clagett الأثر الذي كان لطريقة ص ٢٤٨
تثليث الزاوية -كما قام بها بنو موسى- على بلاد الغرب، فاكتشف من خلال ذلك قرائن تشير إلى صلة قائمة بين بني موسى وبين Stephan Pascal • أما أنَّ Jordanus Nemorarius قد أخذ -فيما أخذه- تثليث الزاوية عن ترجمة لكتاب بني موسى في هذا الموضوع، وذلك في الكتاب الرابع من مصنفه Liberde triangulis، فذلك أمر قد قرره عديد من العلماء، وإن كان Cantor قد اتخذ في كتابه (م٢، ص٧١- ٧٧) موقف

---

(١) ومما ينبغي إضافته في هذا الصدد أن Kohl لاحظ أن بني موسى لم يكونوا مدركين مدى أهمية عملهم بقوله: «إن هذا الفضل يستحقه Stephan Pascal، فهو الذي أدرك أنه يمكن تقسيم أي زاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية وحلزون باسكالي واحد يُرسم مرة واحدة، خلافاً لحلزون Nikomedes (عاش نحو عام ٧٠ ق٠م)». (المقال السابق، ص ١٨٣ - ١٩٤).

(٢) الحكماء، ص ٤٤٢.

* هكذا في معرفة مساحة الأشكال لبني موسى ص ٢٣، تحرير نصير الدين الطوسي.

الرفض لذلك. أما Clagett فيبين أن حلين من حلول Jordanus الثلاثة يرجعان في جوهرهما، مع تغيير طفيف، إلى كتاب بني موسى، ويرجع الثالث إلى حل لابن الهيثم فَضّلَه Jordanus على حل بني موسى؛ ذلك أن هذا الحل يستخدم وسيلة العمل بالمخروطات الهندسية إلى درجة عالية، ولايستخدم طريقة بني موسى ذات الطبيعة الميكانية أكثر. وقد رجع Jordanus في ذلك إلى الترجمة اللاتينية لكتاب *المناظر* لابن الهيثم (*Archimedes in the Middle Ages*، المجلد الأول، Madison عام ١٩٦٤م، ص ٦٦٦-٦٧٠).

كذلك شغل الدور الذي لعبه بنو موسى في نقل نظرية هيرون في سِطح المثلث، من اليونان إلى بلاد الغرب، شغل هذا الدور بعض العلماء في القرن التاسع عشر الميلادي، ففي عام ١٨١٤م تبين لـ Venturi أن هناك اتفاقاً حرفيّا تقريباً، بين كلام بني موسى وبين هندسة Leonardo von Pisa (القرن الثالث عشر الميلادي). وأكد بهذه المناسبة أن المسألة ترجع إلى إيرن عبر العرب[١]. وأكد Fr. Hultsch، عبر دراسة جديدة قام بها، علاقة Leonardo بكتاب بني موسى، كما أكد أن برهان بني موسى لايطابق برهان إيرن، وإنما يمثل «صورة محورة». ونحن نعزو ذلك، وبمعنى مشابه لما ذهب إليه Hultsch[٢]، إلى نقلة علوم متأخري الأوائل.

ومما تجدر الإشارة إليه كذلك أن نسبة قطر الدائرة إلى محيطها حسبت في هندسة بني موسى بطريقة التقريب، معتمدين في ذلك على أرشميدس، مع أنهم لايعدّون
ص ٢٤٩ طريقته كاملة[٣]. إن حساب النسبة كما يظنها Curtze، ناشر الترجمة اللاتينية لكتاب بني موسى في الهندسة، ربما كانت الصورة الأصلية لحساب الدائرة الأرشميدية.

---

(١) انظر ماكتبه Fr.Hultsch في Zeitschr. f.Math.u. Phys. ٩/ ١٨٦٤/ ٢٤١-٢٤٢ بعنوان *Der Heronische Lehrsatz über die Fläche des Dreiecks als Function der drei Seiten.*

(٢) المصدر السابق نفسه، ص ٢٤٨.

(٣) يقول بنو موسى: «ثم لنبين نسبة القطر إلى محيط (الدائرة) بالوجه الذي عمل به أرشميدس فإنه لم يصل إلينا وجه استخرجه أحد إلى زماننا غير ذلك، وهذا الوجه وإن لم يوصل إلى معرفة قدر أحدهما من الآخر حتى ينطبق به على الحقيقة فإنه موصل إلى استخراج قدر أحدهما من الآخر إلى أي غاية أراد الطالب من التقريب». انظر H.Suter في Bibl.Math.3. F ٣/ ١٩٠٢/ ٢٦٣ بعنوان: *Über die Geometrie der Söhne des Mûsâ ben Schâkir.*

لكن Suter يصف علاقة بني موسى بأرشميدس وصفاً آخر: تختلف صورة الطريقتين بعضهما عن بعض اختلافاً بيناً، حتى وإن كان بنو موسى يتبعون طريقة أرشميدس، وأما أن يقال: إن طريقة بني موسى هي مجرد تأدية للصورة الأصلية في حساب الدائرة الأرشميدية فليس الأمر كذلك، ذلك أن بني موسى بذلوا جهدهم -كما يعترف Curtze نفسه- في أن يبتعدوا ماإستطاعوا في كل أشكال مقالتهم عن النماذج اليونانية التي عندهم، وذلك عن طريق تقديم برهان مغاير واختيار حروف أخرى، إلا أن أقل ماوفقوا إليه من ذلك كان في حساب الدائرة[١] ».

ومن الأقسام التي كانت ذات شأن حقيقي في الهندسة، في ذاك الزمان، الشكل السادس عشر الذي عالج بنو موسى فيه الطريقة التي يتم بموجبها استخراج شكل الموسَّطين اللذين يبحث عنهما ضمن مقدارين معلومين. ومن حلول هذه المسألة تحليل لمنالاوس، وحل آخر يعزوه أوطوقيوس إلى أرْخوطَسArchytas [٢]. أما بنو موسى فقد جاؤوا بالنسبة لهذا الشكل، الذي عرف في تاريخ الرياضيات بأنه مسألة تضعيف المكعب، بتحليل بسيط[٣] ينسبه أوطوقيوس إلى أفلاطون، والحلان موجودان في كتاب Jordanus Nemoraius بعنوان: *Liber de triangulis* وفي كتاب Leonardo von Pisa بعنوان: *Practica geometria* . ولطالما نوقشت مسألة المصدر الذي رجع إليه هذان الرياضيان من رياضيي القرن الثالث عشر بخصوص هذه المسألة. ومن الثابت الآن أن مصدرهما يرجع إلى كتاب بني موسى، وإن كانا يذكران حلاً ثالثاً، يرجع إلى
ص ٢٥٠ كتاب إيرن في الـ *Mechanica* وصل إليهما عن طريق ما، ولايزال مجهولاً بعد[٤].

كذلك يبين بنو موسى:

---

(١) المصدر السابق، ص ٢٧٢.

(٢) المصدر السابق أيضاً، ص ٢٦٧.

(٣) انظر فيما يتعلق بترجمة هذا الجزء إلى اللاتينية والإنكليزية، Clagett ص ٣٣٤ - ٣٤١. أما بخصوص شرحه فانظر كذلك المصدر السابق، ص ٣٦٥ - ٣٦٦.

(٤) نشر G.Eneström مقالاً عنوانه: *"Woher haben Leonardo Pisano und Jordanus Nemorarius ihre Lösungen des Problems der Würfelverdoppelung entnommen ?*
(في: Bibl. Math. 3.F.، ٦/ ١٩٠٥/ ٢١٤-٢١٥) ناقش فيه اعتراض Cantor (م٢، ص ٧٥ - ٧٦) وجاء فيه مايلي: « لقد نبه Cantor في كتابه *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (م٢، ص ٨٠ - ٨٢ (كذا) إلى أنّ Jordanus Nemorarius يورد في كتاب: *De triangulis* حلين لمسألة تضعيف المكعب، =

ص ٢٥١ « كيف يحسب الجذر التكعيبي لعدد غير مكعب بدقة ولا على التعين في نظام الكسور الستينية؟ في مثل هذه الحالة يحول العدد المعلوم إلى الثالثية أو السادسية أو التاسعية، حسب الحاجة التي يقتضيها إيجاد عدد مكعب صحيح أصغر مايمكن يتضمنه $ن \times ٦٠^{٣ن}$ ، وبذا يحصل على القيمة التقريبية بالدقائق أو الثواني إلخ، . . . أي:

= والحل الأول منهما (حل أرْخُوطس Archytas) موجود في الترجمة اللاتينية التي قام بها جيرهارد الكريموني لكتاب: *Liber trium fratrum de geometria*، في حين أن الحل الثاني (حل إيرن في الصورة التي ينسبها أوطوقيوس إلى فيلون البيزنطي) لايتطابق مع الحل الآخر للإخوة الثلاثة (والحل الآخر إنما هو حل أفلاطون). وقد ظن Cantor، لهذا السبب ولأسباب أخرى، أن يوردانس Jordanus لم يستفد من كتاب *Liber trium fratrum de geometria* وإنما كان بين يديه مؤلَّف (ولعله لثابت بن قرة) ربما أخذت مادته جزئيًا من كتاب الأخوة الثلاثة».

«إن إحالة Cantor إلى مؤلَّف لثابت بن قرة الذي يُظن أنه كان مصدراً لـ Jordanus، لم يكن بالتأكيد تنبيهاً لايقوم على أساس، ففي الواقع عمل ثابت - كما يفيد H.Suter في بحثه *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke* في: Abhandl. zur Geschichte d.Mathem، ١٠، ١٩٠٠م، ص ٣٧)- ترجمة لاتزال محفوظة لجزء من شرح أوطوقيوس للمقالة الثانية من كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة، ويتفق حلا مسألة تضعيف المكعب اللذين ذكرهما يوردانس Jordanus مع الموضعين المقابلين من شرح أوطوقيوس، اتفاقاً جيداً نوعاً ما. ومن جهة أخرى فإني لا أرى داعياً للاعتقاد أن ثابتاً استقى بعضاً من مادته من كتاب الأخوة الثلاثة؛ إذ بهذا لايمكن تفسير التوافق الحرفي بين الكتاب اللاتيني عند Jordanus وعند جيرهارد، حتى ولو افترضنا أن Jordanus كان يعرف اللغة العربية، لكن يغدو تفسير هذا التوافق أيسر، إذا ما افترضنا أن جيرهارد الكريموني ترجم كتاب ثابت (. . .) وأن Jordanus استعمل هذه الترجمة».

« ناهيك عن أن هناك سبباً يجعل هذا الموضوع أكثر تعقيداً، إذ إن Leonardo Pisano اشتغل في هندسته (. . .) بمسألة تضعيف المكعب وأتى بما لايقل عن ثلاثة حلول للمسألة (. . .). الحل الأول منها (حل أرخوطس Archytas) لايتفق ألبتة حرفيًا في الغالب مع عرض يوردانس Jordanus وكل الشواهد تدل على أنها ترجمة أخرى للنص العربي، توافر نصها اللاتيني لـ Jordanus؛ والحل الثاني (حل إيرن أو فيلون البيزنطي) يتفق حرفيًا مع الحل الثاني عند يوردانس Jordanus، كما يتفق كذلك الحل الثالث (حل أفلاطون) حرفيًا مع الحل الآخر للأخوة الثلاثة».

« فإذا ما افترضنا أن جيرهارد الكريموني ترجم كتاب ثابت المذكور آنفا وأن هذه الترجمة توافرت لـ Jordanus كما توافرت لـ Leonardo، اتضح بالتأكيد سبب التوافق الحرفي بين الحلول المذكورة بما فيه الكفاية؛ وخلافاً لهذا فإن من الصعب أن نفهم لماذا استقى Leonardo من هذه الترجمة الحلين الأخيرين فقط من حلوله. ولايمكن التمسك بالغرض المظنون إلا على شرط أنه لايمكن العثور على فرضية أفضل. أيًا كان فإنه لن يمكن إلا عن طريق دراسة عميقة أن نعرف معرفة راجحة من أين أخذ كل من Jordanus Nemorarius , Leonardo Pisano حلولهما لمسألة تضعيف المكعب، فمثل هذه الدراسة أمر من المرغوب فيه».

إن إيضاح المسألة الذي تمناه Eneström قد أتى به، في رأيي، Clagett، انظر مقاله: *Archimedes* في المصدر المذكور آنفاً، ص ٣٦٥ - ٣٦٦ و ص ٦٥٨ - ٦٦٥.

$$\sqrt[٣]{ج} \cong \sqrt[٣]{\frac{ج \times ٦٠^{٣ن}}{٦٠^{ن}}}$$

أما كيف يُتَوَصَّل إلى مثل هذا العدد المكعب، فلم يوضح [١] ».

ويؤخذ من شهادة السجزي أن بني موسى عرفوا طريقة عمل القطع الناقص بالخيط (الطريقة البستانية) وذلك بوساطة خيط يثبت في نقطتين ويشد بقضيب [٢].

مصادر الترجمة

ابن النديم ص ٢٧١ ، القفطي ، حكماء ص ٣١٥ - ٣١٦ ، وص ٤٤١ - ٤٤٣ ، وكتب M.Steinschneider مقالة في مجلة . Bibl. Math ١/ ١٨٨٧م/ ٤٤-٤٨ ، ص ٧١-٧٦ بعنوان : *Die Söhne des Musa ben Schakir* ، وانظر ماكتبه Carra De Vaux في : Bibl. Math. N.F. ١/ ١٨٩٨/ ١-٢ بعنوان : *Une proposition du livre des Fils de Mousa sur Les calculs approache's*, وانظر بروكلمن م١ ، ص ٢١٦ ، Cantor م ١ ص ٧٣٣ - ٧٣٤ ؛ Suter ص ٢٠-٢١ ، ولـ شرف الدين (Yaltkaya) : *Mesahiri Mühendisini arabdan Banu Musa* استنبول ١٣٢١م ؛ E.Wiedemann في : *Astronomie und Mathematik bei den Arabern* ٤٢/١٩٢٢/١١٥ بعنوان : Zur Zeitschr. für Instrumentenkunde سارطون م١ ، ص ٥٦٠ - ٥٦١ ؛ Tropfke م٣، ص ١٢٤ ؛ Juschkewitsch ص ٢٧٠ - ٢٧٢ ؛ J.Al-Dabbagh في : *Dict.Sc.Biogr* م١ ، ص ٤٤٣-٤٤٦ ؛ قرباني ٥٦ - ٦٢ .

الآثار

١ -كتاب معرفة مساحة الأشكال البسيطة والكرية ، في تحرير نصير الدين

(١) Juschkewitsch ص ٢٧١ .

(٢) Cantor م١ ، ص ٧٣٣ .

الطوسي، سراي، أحمد الثالث: ٣٤٥٣/ ١٣ (١٤٨أ-١٥٢ب، القرن السابع الهجري)، ٣٤٥٦/ ١٥ (٦١ب- ٦٤ب، ٧٢٠هـ، انظر Krause ص ٥٠٠)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ١٣ (ق ١٨٧- ١٩٧ , ٦١٦هـ. انظر المصدر السابق) (كوبريلي) ٩٣٠/ ١٤ (٢١٤ب- ٢٢٧أ، نحو عام ٨٠٠هـ، انظر المصدر السابق)، ٩٣١/ ١٤، (١٢٩أ- ١٣٦ب، ٧٢٥هـ، انظر المصدر السابق) آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ١٩ (١٨١أ- ١٨٧أ، ٨٤٥هـ، انظر المصدر السابق، ص ٥٠١)، جار الله ١٤٧٥/ ٣ (١٤ ق، القرن الثاني عشر للهجرة، انظر المصدر السابق)، ١٥٠٢/ ٩ (٤٢ب- ٤٧ب، ٨٩٤هـ، انظر المصدر السابق)، بشير آغا ٤٤٠/ ١٤ (١٠ق، ١١٣٤هـ، انظر المصدر السابق) عزت ٢٠٣٤/ ٢ (١٢ ق، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المصدر السابق)، عاطف ١٧١٢/ ١٤ (٩٣ب- ١٠٠ب، القرن الثاني عشر الهجري، انظر المصدر السابق)، سليم آغا ٧٤٣/ ٨ (٧١ب- ٨١ب، القرن الثالث عشر الهجري، انظر المصدر السابق)، أنقره، صائب ٤١٨٦/ ٣ (ق٢١ - ٣٢)، برلين ٥٩٣٨ (ق ١٨٣- ١٩٤)، برلين، Qu ١٨٦٧/ ١٣ (١٥٦ب - ١٦٤ب)، باريس ٢٤٦٧ (٥٨ب-٦٧، القرن العاشر الهجري)، أكسفورد .Bodl. Marsh ٧٠٩/ ٨ (١٢ق، Uri رقم ٩٦٠)، لندن: المكتب الهندي ٨٢٤/ ٣. (رقم ١٠٤٣)، القاهرة: دار، رياضة ٤١م (٢٦ب- ٣٣ب، ١١٤٦هـ. انظر الفهرس م٥[١]، ٢٠٣)، طهران: مجلس ٢٠٩/ ٣ (انظر الفهرس م٢، ١١٧)، طهران: مكتبة معتمد الخاصة (٧٠٠هـ، انظر نشريه م٣، ٢٢٩)، مشهد، رضا ٥٥٥٨، نيويورك: جامعة كلومبيا .Ms.Or ٣٠٦/ ١٣ (انظر عواد في: سومر ٧/ ١٩٥١/ ٣٠)، كلكتا، بوهار، ٣٤٣/ ٩ (٦٤ب- ٧٠أ، القرن الحادي عشر الهجري) فيينا: المكتبة الوطنية Mixt١٢٠٩/ ١٣ (انظر الفهرس، رقم ٢٣٥٥)، ترجمة روسية لـ ج . الدباغ في Istoriko - matematitcheskie issledovania م١٥ عام ١٩٦٥م، ترجمة لاتينية لـ جيرهارد فون كريمونا بعنوان: *Liber trium fratrum de geometria* نشرها M.Curtze في: Nova Acta der Leop.- Car. Akademie , Halle م٤٩ رقم ٢، ١٨٨٥م؛ تُرجم جزء منه إلى الألمانية وصححه H.Suter بعنوان: *Über die Geometrie der Söhne des Mûsâ ben Schâkir* في: Bibl. Math. 3. F ٣/ ١٩٠٢م/ ٢٥٩-٢٧٢، انظر كذلك ماكتبه K.Kohl بعنوان: *Zur Geschichte der Dreiteilung des Winkels* في المصدر المذكور له آنفاً. وانظر في المخطوطات اللاتينية Carmody ص ٤٨-٤٩؛ وهناك ترجمتان: إنكليزية ولاتينية

ص ٢٥٢

معاً، مع شرح لـ M.Clagett في:

Archimedes in the Middle Ages I, Madison عام ١٩٦٤م، ص ٢٢٣- ٣٦٧.

(أ) *برهان* للشكل السابع، ربما لأبي جعفر الخازن (انظر بعد، ص ٢٩٨)، برلين ٥٩٣٨ (١٩٤أ)، لندن: المكتب الهندي ٨٢٤ الورقتان ٣٧-٣٨, ١١٤٠هـ، انظر Loth رقم ١٠٤٣)، انظر كذلك ص ٢٩٩ بعد.

(ب) رسالة للحسن بن الحسن بن الهيثم (انظربعد، ص ٣٥٨ ومابعدها)، *قول الحسن بن الحسن بن الهيثم في شكل بني موسى*، انظر في عدة مخطوطات، بعده، ص ٣٧٢.

(جـ) ولأبي الفتح محمد بن عبدالملك الدواني: «*تعليق على ماقاله بنو موسى في البرهان*»، آياصوفيا ٤٨٣٢ (٢٢٤ب، القرن الخامس الهجري، انظر فهرست المخطوطات م١، ص ٢٠٤).

٢- *كتاب المخروطات* لأبلونيوس (انظر قبله ص ١٣٩) ترجمه ثابت وهلال، ونقحه بنو موسى (انظر آنفا ص ١٣٦).

وقد نشرت مقدمة بني موسى لتنقيح *كتاب المخروطات*.

(أ) «*قول أحمد بن شاكر في تثليث الزاوية*»، موجود في مخطوطتين: أكسفورد Bodl., Thurst ٣٩٧٠ (١٣١ب - ١٣٢أ، ٦٧٥هـ)، أكسفورد كذلك Marsh ٧١٣ (٢٦٠ب، ٧٦٥هـ)؛ وقداستخدم أحمد القطع الزائد في حل المسألة.

(ب) نُعَيْم بن محمد بن موسى، ولد أكبر الإخوة الثلاثة، ألف «*كتاباً في الأشكال الهندسية*»، يحتمل أنه وصل إلينا كاملاً أو جزء منه، مخطوطة استنبول، مكتبة الجامعة A.Y. ٣١٤/٨ (١٢٢ب - ١٣٦ب، القرن الثاني عشر الهجري، منقولاً عن نسخة نصير الدين الطوسي). جاء في صدرها: هذه مسائل هندسية من كتاب نُعَيم... نقلته من نسخة في غاية الفساد وأصلحت مافهمت منها ونقلت مالم أفهم على الوجه الفاسد كما كان في النسخة والله المستعان، إذا كان مربع أ ب ح د ومعلوم الأضلاع وزاويتا...

هذا وقد ذكر ابن النديم عناوين المؤلفات الرياضية التالية: «*كتاب الشكل المدور المستطيل*» (أي القطع الناقص) للحسن بن موسى. «*كتاب الشكل الهندسي الذي بيّن*

مَنَالاوس» (في طبعة Flügel : جالينوس) أمره لمحمد بن موسى ، وكتاب «بيّن فيه بطريق تعليمي ومذهب هندسي أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثابتة كرة تاسعة» لأحمد بن موسى . *كتاب المسألة التي ألقاها على سند بن علي أحمد بن موسى*. «*كتاب مسائل جرت أيضاً بين سند وبين أحمد* » .

انظر كذلك أبواب : الفلكَ والفيزياء والفلسفة والموسيقى .

بنـو الصَّبَّـاح

يظهر أن بني الصَّبَّاح : محمد وإبراهيم والحسن ، كانوا من معاصري بني موسى
ص ٢٥٣ (انظر آنفا ص ٢٤٦). وقد اشتغلوا بعلم الهيئة والهندسة ، وأوردهم ابن النديم (ص ٢٧٦) معًا ؛ لأنه ماكان للواحد منهم أن ينفرد عن الآخر في تواليفهم ، إلا أن ابن النديم مالبث أن أفرد القول (المصدر السابق في الصفحة نفسها) في أصغرهم ، الحسن . وفي القرن الرابع / العاشر تناول أبو نصر بن عراق بالدراسة طريقة أكبر الإخوة في حساب الميل ، فعاب عليها حيناً ، وألحق بها براهين أخرى أحياناً [1] » .

---

(١) لقد درس وحقق كل من E.S.kennedy و H.Sharkas في إطار مقالة أبي نصر بن عراق في الموضوع نفسه :
" *Two medieval methods for determining the obliquity of the ecliptic* in: the Mathematics Teacher 55, 4/1962/286/290.

وهاهي نتائج دراستهم بالتفصيل :

" IBn al-Şabbāh's method : According to Abū Naşr , Muḥammad prescribed that three observations of the ortive amplitude be taken θ_1, θ_2 and θ_3 say, at equal intervals of time, and all three in the same season of the year. He suggests the instant of sunrise on three occasions thirty days apart. Look up the sine of each of these three arcs and double the result to obtain three more numbers, m_1, m_2 and m_3. From them form $w = \left(m_2^2 - m_1 m_3\right)^{1/2}$ which is called the extracted chord (*الوتر المستخرج*).

Then compute $P = \left[m_2^2 - (m_1 + m_3)^2/4\right]^{1/2}$ called the perpendicular(*العمود*) and from q determine $q = w m_2 / p$, the diameter of the ortive amplitude circle.

The arc sine of q is θ max. Then the desired obliquity of the ecliptic is $\varepsilon \not\models arc \sin[\cos\phi \ \sin\theta \ \max \ 150]$"

وقد علقا على ذلك بقولهما :

Of course , in the Arabic text no algebraic symbolism is used', the expressions are written out as ordinary sentences"

(المصدر المذكور لهما آنفا ، ص ٢٨٨ منه) .

مصادر الترجمة

القفطي: *الحكماء*، ص٥٩، Suter و ص١٩.

الآثار

ولـ محمد بن الصباح:

١- *رسالة في العمل بالساعات المبسوطة*، آياصوفيا ٤٨٣٠/ ١٤ (٢٠٠أ- ٢٠٤ب، القرن السابع الهجري).

٢- *رسالة في امتحان موضع الشمس وميلها وسعة مشرقها وكمية مسيرها*، لخصت في رسالة أبي نصر بن عراق: *في امتحان الشمس* (انظر بعده ص ٣٤٠).

هذا وقد أورد ابن النديم العناوين التالية: «*كتاب عمل نصف النهار بقَيْسَة واحدة بالهندسة، عَملَ الكتابَ محمد وتممه الحسن*». «*برهان صنعة الأسطرَلابً*» بدأه محمد وتممه إبراهيم. «*رسالة محمد في صنعة الرُّخَامَات*».

«*كتاب الأشكال والمسائح*» للحسن.

«*كتاب الكرة*» للحسن.

«*كتاب العمل بذات الحلق*» للحسن.

هلال بن أبي هلال الحمصي

ابن طبيب، ورد ذكره في المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ٢٢٣. ص ٢٥٤
وكان هلال مترجماً ممتازاً، عمل لأحمد بن موسى بن شاكر (انظر آنفا ص ٢٤٦). ومن ترجماته المقالات الأربع الأولى من كتاب المخروطات لأبلونيوس (انظر آنفا ص ١٣٩).

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٧، القفطي: *الحكماء* ص ٦٢، ابن أبي أصيبعة م ١، ص ٢٠٤، Steinschneider: الترجمات العربية ١٧٣ (١٨١) *Arab Übers.*، Suter ص٢٧، سارطون م١، ص ٥٩٨.

عُطَـارد

كان عُطَارد بن محمد رياضيّا وفلكيّا ومَنجماً . اشتغل ، معتمدًا على ترجمات كتـاب Anthemius von Tralles ، بالمرايا المحرقة وبالأحجار ، وسمه ابن النـديم بـ «الحاسب» . ربما عاش في القرن الثالث/ التاسع ، أفادنا اقتباس عند البيروني أن هلالاً صنف كتاب زيج أيضاً .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٧٨ ، القفطي ، *الحكماء* ٢٥١ ؛ Suter ص ٦٧ ؛ Kennedy, *Islamic Astronomical Tables* رقم ١٠٣ .

آثاره

الزيج الكافي، اقتباس منه في كتاب *تمهيد المستَقَرّ*، ص ٨٥ .

أما كتاباه اللذان وصلا إلينا في المرايا المحرقة وفي الأحجار فقد ذُكر كل منهما في بابه .

جابـــر بن إبراهيـــم

يظهر أن أبا سعيد جابر بن إبراهيم الصابىء - ويغلب على الظن أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثالث / التاسع (وليس في النصف الأول منه)- من أقدم مؤلفي الرسائل المعروفة عندنا في قاعدة الخطأين .

مصادر ترجمته

Suter ص ٦٩ ، بروكلمن م١ ، ص ٢١٩ ؛ سارطون م١ ، ص ٦٠٢ .

آثاره

«*إيضاح البرهان على حساب الخطأين*» : لايدن . Or ١٤ / ٣(ص ٢١٨-٢٢٠ ؛ انظر Voorh ص ١٢١) ؛ أكسفورد Bodl., Thurst ٣٩٧٠ ، ٣/ ٣ (انظر Nicoll ص ٦٠٠) ؛

وهناك مخطوطة أخرى في أكسفورد، Bodl. Marsh ٧١٣/ ٣٩ (٢٧١أ - ٢٧٢ب، ٧٦٥هـ .)؛ نيويورك Columb. Univ., Ms. Or. ٣٠/ ١٠ (انظر عواد في: سومر ٧/ ١٩٥١م/ ٢٨). لقد وصلت إلينا هذه النسخ ومعها معجم صغير للألفاظ لأبي الفتوح أحمد بن محمد بن السريّ بن الصلاح (ت: ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م؛ انظر بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٧). انظر مقالة Suter في مجلة: Bibl. Mathem. 3.F. ٨/ ١٩٠٧ - ١٩٠٨م/ ٢٤ - ٢٧[1] بعنوان: *Einige geometrische Aufgaben bei arabischen Mathematikern.*

الكنـدي

ص ٢٥٥ اشتغل أبو يوسف يعقوب بن إسحق بن الصبّاح الكندي (توفي بُعَيْد عام ٢٥٦هـ/ ٨٧٠م، انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٢٤٤)، المسمى فيلسوف العرب، فيما اشتغل فيه بالعلوم الطبيعية وبخاصة الرياضيات. لم يصل إلينا سوى بعض مؤلفاته الرياضية، ولم يُدْرَس مما وصل إلينا سوى جزء منه. أوضح P.Luckey، بناء على ماورد في كتابين للكندي في القياس هما: «رسالته في عمل السمت على كرة» و «رسالته في الرخامة بالهندسة»، بعض السمات: «لقد عولج الموضوع معالجة ساذجة بدائية، وبلغة تختلف ببعض الألفاظ الاصطلاحية عن ألفاظ المتأخرين، من ذلك مثلاً أن أوصاف الأعمال جاءت وفقاً لوضعها باليد وطريقة التصنيع دون أي برهان أو

(١) لقد علق Suter على الأهمية التاريخية الرياضية لهذه المقالة بما يلي:

« يذكر G.Eneström في Biblioth. Mathem. ٣٥، ١٩٠٤م، ص ٤١٩ موضعاً من رسالة لـ G.Wertheims تاريخها عام ١٩٠٠م، قال فيه: «لم يحصل، في رأيي، اكتشاف قاعدة الخطأين على الإطلاق إلا في القرن الثاني عشر». أما هذا الرأي فتدحضه المقالة الآنفة دحضاً نهائيًا، وماكان لهذا الرأي أن يطرح قط: أولاً: لو أنه درس عنوان المقالة *Liber augmenti et diminutionis* etc. التي ترجمت على كل حال في القرن الثاني عشر ودرس محتواها دراسة دقيقة. ثانياً: لو أنه انتبه إلى أنه قد ذُكرت مقالات «في الخطأين» في ثلاثة مواضع من كتاب «*الفهرست*» الذي وُضع قبل سنة ٩٩٠ للميلاد» (Suter ص ٢٦-٢٧).

إيضاح»[١]. وخلافاً للغة المجردة التي استعملها معظم المهندسين العرب على غرار إقليدس، فإن الكندي يقدم معلومات واقعية في عمل الأقواس المطلوبة وفقاً لخطة تشبه خطة بطلميوس في كتابه «*أنالّما*» *Analemma*«في مسائل الهندسة العملية التطبيقية»[٢].

وقد وردت في «رسالة عمل السمت» طريقتان في تسجيل مستوى الشمس على كرة مبتكرة كنسخة من الكرة السماوية، وذلك في مكان ما بالنسبة ليوم معلوم وبالنسبة لعدد ساعات كاملة»[٣].

ص ٢٥٦ ويذهب Luckey إلى أن الطريقة التي في «رسالة عمل الرخامة» تقوم على «أن عمل القسي وأوتار الكرة يرجع- كما هو الحال في *الأنالّما* لبطلميوس انطلاقاً من البيت- إلى نتائج أعمال جزئية في المسطح»، إلا أنه لا يوجد في أعمال الكندي ووصفه مايثبت اعتماداً مباشراً على *الأنالما*[٤].

وهناك عناوين كتب كثيرة تدل على اشتغال الكندي بالحساب، فرسالته على سبيل المثال: «*في الخطوط والضرب بعدد الشعير*» عالجت، كما يرى Cantor[٥]، عمليات حسابية.

(١) انظر المقالة في مجلة Orientalia ‏١٧/ ١٩٤٨/ ٤٩٥ بعنوان:

Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik

(٢) المصدر السابق، ص ٤٩٦.

(٣) «النقطة موضع تقاطع دائرتين، عملتا بالبركار على الوجه العلوي من الكرة. إحدى هاتين الدائرتين في الطريقتين: الدائرة الموازية المعمولة حول مركز السمت أفقيًا، وأما الدائرة الأخرى ففي الطريقة الأولى دائرة حول مركز الطلوع، وفي الطريقة الثانية دائرة حول قطب الفلك الشمالي. تحفر الثقوب بالرجوع إلى الساعات المعمولة على *القبة*، ومن خلال هذه الثقوب يمضي شعاع الشمس إلى الساعة المعنية في مركز الكرة، أي أنها رخامة كرية أو أنها نموذج من هذا القبيل»(المصدر نفسه، ص٤٩٧).

(٤) المصدر السابق، ص ٤٩٨.

(٥) *Gesch. d. Math.* م١، ص ٧١٨.

هذا وقد وصل إلينا من كتبه التي تتناول المؤلفات اليونانية وذات المحتوى الرياضي الجزئي، شرحه لموضع في *المجسطي* في ذات الحلق[١] وإصلاحه لترجمة كتاب أبسقلاوس[٢] αναφορικος (على حسب مخطوطة قسطا) الذي يعد أقدم كتاب من مؤلفات اليونان، قسمت فيه الدائرة إلى ٣٦٠ جزءاً[٣]. كما وصل إلينا تحريره لمناظر إقليدس، الذي من بين مافيه -وهو ذو أهمية هندسية- قيسة الارتفاع بالظل.

ومن وقت قريب بَيَّن[٤] العالمان H.Khatchadourian و N.Rescher كذلك، أن الكندي كثيراً ماااستخدم الرياضيات في كتبه الفلسفية للبرهان على أقواله. فهو يذهب، على سبيل المثال، في كتابه إلى أن كل شيء، بدءاً من العناصر الأولية وحتى الجرم الأقصى، كري الشكل؛ وهذا خلاف (ماكان يراه) كل من بطلميوس وأرسطاليس، اللذان عالجا الموضوع نفسه في *المجسطي* وفي كتاب *الطبيعة*. فبينما كان تعليلهما أقرب إلى الطريقة الوصفية، يتخذ الكندي الهندسة وسيلة
ص ٢٥٧ لدعم تعليله، ويحرص الكندي في كتابه «*في وحدانية الله وتناهي جرم العالم*» على أن يثبت تناهي جرم العالم بالاستدلال الرياضي.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٥٦ و ص ٢٥٧- ٢٥٨ ؛ *القفطي*، *الحكماء*، ص ٣٦٩- ٣٧٠ وص ٣٧١ ؛ ابن أبي أصيبعة ص ٢١١ ؛ انظر ماكتبه Weiβenborn بعنوان: *Zur Gesch. d. Einführung der jetzigen Ziffern in Europa durch Gerbert*.

---

(١) Suter ص ٢٦.

(٢) حسب المخطوطات المحفوظة، انظر آنفا، ص ١٤٥.

(٣) S.Björnbo في: Realenz ١٧، ١٩١٤م، Sp. ٤٣٣؛ وانظر كذلك قبله ص ١٤٥.

(٤) فقد كتبا في: Isis / ٥٦/ ١٩٦٥م/ ١٩٠ - ١٩٥، مقالاً بعنوان:

Al-kindi's Epistle on the Concentric Structure of the Universe

كما كتبا في المجلة نفسها: Isis ٥٦/ ١٩٦٥/ ٤٢٦ - ٤٣٣، مقالاً آخر بعنوان:

Al - Kindi's Epistle on the Finitude of the Universe.

برليـن ١٨٩٢، ص ٧-٨ و ص ٨٩- ٩٠ ؛ بروكلمن م١ ، ٢٠٩ ؛ Cantor م١، ص ٧١٨ و٧٦١؛ Suter ص ٢٣- ٢٦ ؛ M.Krause : مخطوطات استنبـول، ص٤٤٩- ٤٥٠، Fr. Rosenthal , *Al- Kindi and Ptolemy* فـي Studi Or. in Onore di G.L. Della Vida م٢، ص ٤٣٦- ٤٥٦، N.Rescher *Al-Kindi, An Annotated Bibliography* في Pittsburgh عام ١٩٦٥م، ص ٥٣ .

آثـــــاره

١- «*رسالة في استخراج الأعداد المضمرة*»، آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٣ (٨١أ- ٨٦ب، ٦٢٧هـ، انظر Krause، المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤٤٩).

٢- «*رسالة في إيضاح وجدان أبعاد مابين الناظر ومراكز أعمدة الجبال وعلو أعمدتها وعلم عمق الآبار وعروض الأنهار، وغير ذلك وهي تسمى (أي الآلة؟) موريسطس*» آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ١٣ (٢٠٤ب- ٢١٠ب، ٦٢٦هـ)، ٤٨٣٢/ ٣١ (٦٦ب- ٧٠أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤٤٩).

٣- «*عمل السمت على الكرة*»، برلين Ms. Or. Oct. ٢٢٩٤ (٣١ب- ٣٣أ، مع المقالة التالية)، انظر P.Luckey المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤٩٥ .

٤-«*عمل الرخامة*» برلين Ms.Or.Oct. ٢٢٩٤(٣١ب- ٣٣أ، مع المقالة السابقة)، انظر Luckey، المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤٩٥ ومابعدها.

٥- «*رسالة في السبب الذي له نسبت القدماء الأشكال الخمسة إلى الأسطقسات*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ١١ (١٤ب- ١٦ب، القرن الخامس الهجري، انظر Ritter في مجلة : Arch. Or. ٤/ ١٩٣٢م/ ٣٦٦)، انظر كذلك باب الفلسفة .

٦- «*رسالة إلى أحمد بن المعتصم في أن العناصر والجرم الأقصى كرية الشكـــــل*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ١٧ (٣٠أ- ٣٢أ، القرن الخامس الهجري، انظر Ritter المصدر المذكور له آنفاً، ص ٣٦٧ فيه)، انظر باب الفلسفة .

٧- «*رسالة إلى أحمد بن محمد الخراساني في إيضاح تناهي جرم العالم*». انظر باب الفلسفة .

٨-«*رسالة في إصلاح المناظر*» انظر أقليدس، ص ١١٧ آنفاً.

٩-كتب ورسائل رياضية للكندي في ملحق كل من مخطوطي طهران، سبهسالار ٥٥٩، ٥٩٧ (انظر. kat م٣، ٣٤٩).

١٠- «*أغراض كتاب أقليدس*»؛ في الفهرست لابن النديم ص ٢٦٦ شذرة منه، وكذلك في كتاب الحكماء لابن القفطي ٦٤- ٦٥[1].

ص ٢٥٨ ١١- «*كتاب المعطيات*» ذكره في كتابه «*في الصناعة العظمى*»، آيا صوفيا ٤٨٣٠ (٥٣أ- ٨٠ب، انظر Rosenthal، في المصدر المذكور له، ص ٤٤٣).

١٢- «*كتاب في الكرة وماتصل علمه بعلمها من المجسمات وأوائل قريبة من البسيطات*» . . . ، ذكره في الكتاب نفسه، انظر المصدر السابق، ٤٤٠ - ٤٤١.

١٣-«*كتاب في حركة الكرة*»، ذكره في الكتاب نفسه، انظر المصدر السابق، ٤٤١.

١٤- «*كتاب المُدْخل إلى العدد*» ذكره في الكتاب نفسه، انظر المصدر السابق، ٤٤١، ٤٤٣.

١٥- «*كتاب في استعمال العدد القياسي*»، ذكره في الكتاب نفسه، انظر المصدر السابق، ٤٤١.

١٦- «*كتاب في استعمال العدد الهندي*»، ذكره في الكتاب نفسه، انظر المصدر السابق، ص ٤٤١.

١٧- «*رسالة في استخراج بعد مركز القمر من الأرض*»، ورد عند ابن النديم، وذكره البيروني في *كتاب إفراد المقال*، ٢١٤.

فيما يلي نورد أسماء كتب ذكرها ابن النديم وابن القفطي وابن أبي أصيبعة:

- *رسالة في أن الكرة أعظم الأشكال الجِرْمية والدائرة أعظم من جميع الأشكال البسيطة*.

- *رسالة في تَسْطيح الكرة*.

---

(١) في مخطوطة آيا صوفيا ٢٤٥٧، ٤٢أ يوجد ملاحظة للكندي «*في ترجمة كتاب أُقْليدس*»، شرحت فيها المصطلحات: *الخَبَر والمِثال والخُلْف والنّظَر والفَصْل والبرهان والتَّمَام*.

- رسالة في الكريات .
- رسالة في إصلاح كتاب أقليدس .
- رسالة في تقريب قول أرشميدس في قدر قطر الدائرة من محيطها .
- رسالة في عمل شكل المُوَسَّطَيْن .
- رسالة في تقريب وتر الدائرة .
- رسالة في تقريب وتر التِّسْع .
- رسالة في مساحة إيوان .
- رسالة تقسيم المثلث والمربع وعملهما .
- رسالة في كيفية عمل دائرة مساوية لسطح أُسطوانة مفروضة .
- كتاب في شروق الكواكب وغروبها بالهندسة .
- رسالة في قسمة الدائرة ثلاثة أقسام .
- رسالة في إصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة من كتاب أقليدس .
- رسالة في البراهين المساحية لما يعرض من الحسابات الفلكية .
- رسالة في صنعة الأسطرلاب بالهندسة .
- رسالة في استخراج خط نصف النهار وسمت القبلة بالهندسة .
- رسالة في استخراج الساعات على نصف كرة بالهندسة . ص ٢٥٩
- رسالة في عمل الساعات على صفيحة تُنْصَب على السطح الموازي للأفق خير من غيرها .
- رسالة في أبعاد مسافات الأقاليم .
- رسالة في استخراج آلة وعملها يستخرج بها أبعاد الأجرام . (انظر Suter, *Mathematiker - Verzeichnis* ص ١٠ - ١٥) .
- رسالة في الإبانة عن الأعداد التي ذكرها أفلاطون في كتابه السياسة .
- رسالة في تأليف الأعداد .

الفرغاني

عاش أبو العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني (Alfraganus) المنجم

والجغرافي، في عهد الخليفة المأمون وفي عهد خلفه • كان الفرغاني ولعاً بالرياضيات، وبخاصة الهندسة، كعلم مساعد بالنسبة لمجالاته الرئيسية. ومما تأسف له Von *Braunmühl* عام ١٩٠٠م (ص ٤٨) كون الشذرات التي وصلت إلينا من مؤلفات الفرغاني لاتتيح للقارىء فرصة تكوين فكرة كافية ألبتة عن كتبه الفلكية. ثم مالبث فيدمان "Wiedemann" أن نبه فيما بعد إلى أهمية الجزء النظري من كتاب الفرغاني «*الكامل في الأسطرلاب*»[1]. ويعد الأسطرلاب وذات الحلق بالنسبة للفرغاني آلتي قياس عُملتا على أصول الهندسة. ولهذا سمي كتابه الذي يتناول ذلك: «*الكامل في صنعة الأَسطرلاب الشمالي والجنوبي وعللها بالهندسة والحساب*». ولم يراع أسلاف الفرغاني في عمل الآلة وفي القياس بالأسطرلاب «سوى ماتتطلبه معرفة الأصل الذي يقوم عليه شكله ومايتوخى من صحة البيانات المكتسبة به». أما هو «فلم يحصل على معلومات تفيد أن واحداً منهم (أي العلماء الأول) قد فَصَّل هذه النسب في مؤلف من المؤلفات . .» (المصدر الآنف الذكر، ص ٢٢). ولهذا صدّر كتابه بباب «*في تقديم أشكال هندسية*».

مصادر ترجمته

ص ٢٦٠ ابن النديم ص ٢٧٩، القفطي، *الحكماء*، ص ٧٨، ابن أبي أصيبعة م١، ص ٢٠٧، ولـ Woepcke مقال بعنوان: *Notice sur quelqus manuscrits arabes* نشره في: JA ١٩/ ١٨٦٢م/ ١١٤ - ١٢٠؛ بروكلمن م١، ص ٢٢٠؛ von Braunmühl م١، ص ٤٨، ٩٢؛ Suter ص ١٨- ١٩؛ Duhem: *Systéme du Monde* م٢، ص ٢٠٤-٢١٤ ولـ E.Wiedemann و J.Frank مقال بعنوان: *Die Gebetszeit im Islam* (أوقات الصلاة في الإسلام) نشراه في SBPMSE ٥٨-٥٩/ ١٩٢٦- ٢٧م/ ٢٣- ٢٤؛ سارطون م١، ص ٥٦٧؛ J.Vernet , H.Suter في: EI² م٢، ص ٧٩٣.

---

(١) *Einleitungen zu arabischen astronomischen Werken*

في مجلة: Das Weltall ٢٠، عدد ٣-٤ / ١٩١٩م/ ٢١ - ٢٣.

آثـــاره

وحري هنا بنا أن نذكر، بصورة خاصة، التحريرات المتأخرة لجدوله الفلكي (انظر كذلك باب علم الفلك):

١ - «*الكامل في الأسطرلاب*»، ذو محتوى رياضي إلى حد بعيد، وفي الباب الرابع جدوله، انظر طهران: مجلس ٦٤١١ (٢١أ - ٣١أ، القرن الثامن الهجري)، وانظر بخصوص المخطوطات باب علم الفلك.

٢ - «*كتاب جوامع علم النجوم*» (انظر باب علم الفلك)، وألف في جداوله:

(أ) «*الجداول*» لمحب الدين محمد بن أحمد بن العطار (عاش في القرن التاسع/ الخامس عشر) بنيكپور ٢٤١٩/٦ (ق ٥٥ - ٦٢، القرن التاسع الهجري، انظر الفهرس رقم XXII، ٩٨).

(ب) «*تتمة جداول الفرغاني*» لـ أحمد بن محمد بن أحمد الأزهري الميقاتي، غوتا ١٥٢٣ (الورقة الأولى من مخطوطة قديمة)؛ ويؤخذ منه أن الفرغاني «خلف مؤلفاً غير كامل يتناول البلدان الواقعة مابين الدرجة ١٥ والدرجة ٥٠».

(جـ) «*جدول الفرغاني على قطر الجدي*» لـ مجهول، مانيسا ١٦٩٨/ ٣ (في الأوراق ٣٧-٤٠؛ القرن العاشر الهجري).

ملاحظة: إن المخطوطة الموجودة في القاهرة: دار الكتب، ميقات ١٩٤م (٣٠ب - ٣١أ، القرن التاسع الهجري، انظر الفهرس م ٥، ٣١٠- ٣١١) والتي عنوانها: «*حساب الأقاليم السبعة*»، إنما هي جزء من كتاب «جوامع *علم النجوم*».

وقد ذكر البيروني في كتابه «*استخراج الأوتار*» ص ١٢٨ انتقاداً للفرغاني على زيج الخوارزمي.

انظر مقالة: E.S.Kennedy و A.Muruwwa في JNES ١٧/ ١٩٥٨م/ ١١٧ بعنوان: Bīrūnī on the Solar Equation.

الماهـــاني

عاش أبوعبدالله محمد بن عيسى بن أحمد الماهاني معظم حياته في بغداد؛ يؤخذ، مما ذكره ابن يونس عن أرصاد الماهاني الفلكية فيما بين ٢٣٩هـ/ ٨٥٣م

و٢٥٢هـ/ ٨٨٦م، أنه ولد على مايبدو نحو عام٢١٠هـ/ ٨٢٦م، ولربما بقي حيّا حتى عام ٢٧٥هـ/ ٨٨٨م. وينسب إليه في تاريخ الرياضيات العربية الفضل في أنه أول من قام بمحاولة إرجاع مسألة لايمكن حلها بالفرجار والمسطرة (Archimedes, Lemma zu *De sphaera et cylindro* II 4) إلى معادلة من الدرجة الثالثة (انظر آنفا ص ٣٥). وبفضل دراسة مقالته «في معرفة السمت لأي ساعة وفي أي مكان» التي قام بها P.Luckey بعد
ص ٢٦١ أن اكتشفها M.Krause ثبت أن الماهاني سبق Regiomontanus (توفي عام ١٤٧٥م) من خلال تعيين السمت الذي ينسب إليه في علم المثلثات الكرية، إلى اكتشاف شكل التجب[1]. ويرى Luckey أن المحتوى الرياضي لطريقة الماهاني، الذي حسب بالجب ولم يحسب بالأوتار، يؤدي بالنسبة للسمت إلى المساواة التالية:

$$\sin\alpha = \frac{r\left[\dfrac{r\sin\delta}{\cos\varphi} \pm \dfrac{\sin h \ \sin\varphi}{\cos\phi}\right]}{\cos h}$$

حيث يرمز الحرف δ إلى الميل، و h إلى الارتفاع، و φ إلى ارتفاع القطب (= العرض الجغرافي). ووضع نصف قطر الدائرة الأصل يساوي r. فإذا كان $r = 1$ تحولت المساواة مباشرة إلى شكل جيب التمام (Cosinussatz)، وكان البتاني واحدًا ممن استعملوها فيما بعد.

لقد شرح الماهاني من كتب اليونان، المقالة العاشرة من كتاب أقليدس، والمقالة الثانية من كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة، كما حرر كتاب *الأكر* لـ منالاوس.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٦ و ٢٧١، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٨٤ ؛ وكتب Woepcke

---

(١) لقد رد Luckey في مصدره المذكور له آنفا، ص ٥٠٢ منه، على قول J.B.J.Delambre في كتابه *Histoire de l'astronomie du moyen - âge* باريس١٨١٩م، ص ٣١٠، كما رد على قول A.von Braunmühl في كتابه *Vorlesungen über Gesch. d.Trigonometrie*، لايبتسغ عام ١٩٠٠م، م١، ص ١٣٠، وكلاهما يؤكد أن Regiomontanus لم يكن له في هذا سابق بين العرب.

كتاباً بعنوان: *L'Algébre d'Omar Alkhayyāmī*، تعرض فيه ص ٩٦ - ١٠٣ إلى الماهاني؛ Suterص ٢٦-٢٧؛ بروكلمن، ملحق م١، ص٣٨٣؛ Cantor م١، ص٧٧٤؛ Kapp: المصدر المذكور له آنفا م٣، ص ٦٠ - ٦١؛ Tropfke م٣، ص١٢٩؛ M.Krause' : *Sphärik von Menelaos*؛ ص ٢٤ - ٣٢؛ Luckey: *Beiträge* في Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥٠٠-٥٠٢ Plooij ص ٤؛ Juschkewitsch ص ٢٥٠ و ٢٥١ و ٢٥٧ و ٢٦٧؛ ولـM.Schramm مقالة في مجلة فكروفن ٦/ ١٩٦٥م/ ٨ بعنوان: *Ibn al Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften*؛ قرباني ٦٣ - ٦٩.

آثاره

١- «*رسالة في النسبة*»، جار الله ١٥٠٢/ ٥ (٢٥أ - ٢٧أ، ٨٤٩هـ، انظر Krause ص ٤٥٠)؛ برلين ٦٠٠٩ (بعنوان: «*رسالة في شكل من أمر النسبة*»، ٣٤ب - ٣٨أ)؛ باريس ٢٤٦٧/ ١٦ (١٩٧ب - ٢٠٠ب، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ٦٠٦)، فيينا: المكتبة الوطنية .Mixt ١٤٤٠/ ٦ (١١٩ب، انظر الفهرس، رقم ٢٣٣٩) حيدر آباد، آصفيه، رياضيات ٣٣٢/ ٣ (٦٥٣هـ، انظر فهرس مشروح م١، ٦٥١)، طهران: سبهسالار ٥٩٧ (بعنوان «*رسالة في المشكل*» ٠٠٠، ١٦٠ب-١٨٤ب، ٧٨٤هـ.)، وفي لينينغراد مخطوطة أخرى، المعهد الشرقي A ٥٨٥ (٦١ب-٦٤أ، القرن التاسع الهجري).

٢- «*مقالة في معرفة السمت لأي ساعة أردت وفي أي موضع أردت*»، سراي، أحمد الثالث، ٣٣٤٢/ ٣ (٧٤أ - ٧٦أ، القرن السابع الهجري، انظر Krause ص ٤٥٠) وانظر مقال Luckey لأهميتها في: مجلة Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥٠٠ ومابعدها.

٣- «*تحرير كتاب منالاوس في أشكال الكرة والأسطوانة*»، وصل إلينا بإصلاح أحمد بن أبي سعيد الهروي، لايدن. Or ٣٩٩/ ٢ (٨٢ب- ١٠٥ب، ٥٣٩هـ، غير كامل، انظر .Voorh ١٦٥) انظر ماكتبه M.Krause في ذلك: ص ٢٦٢

Die Sphärik von Menelaos aus Alexandrien in der Verbesserung von Abū Nasr Mansūr b. Ali b. Irāq. برلين ١٩٣٦م، ص ٢٤ - ٣٢.

٤ - «*تفسير المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*»، باريس ٢٤٥٧ (١٨٠ ب - ١٨١ ب، ٣٥٨هـ).

٥ - «*شرح المقالة الخامسة من كتاب أقليدس*»، ذكره ابن النديم ص ٢٦٦ .

٦ - «*كتاب في ستة وعشرين شكلاً من المقالة الأولى من أقليدس التي لا يحتاج في شيء منها إلى الخُلْف*»، ذكره ابن النديم ص ٢٧١ .

٧ - «*شرح لكتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة*» ***De Sphaera et cylindro***، وصل غير كامل، انظر قبله ص ١٣٠ .

٨ - «رسالة في مساحة المكافىء»، ذكرها إبراهيم بن سنان، (انظر طبعة حيدر آباد سنة ١٩٤٨م لكتابه *حركات الشمس*، ص ٦٩).

انظر فضلاً عن ذلك باب الفلك .

الصَّيْمَري

كان أبو العنبس محمد بن إسحق الصيمري (ولد عام ٢١٣هـ/ ٨٢٨م وتوفي عام ٢٧٥هـ/ ٨٨٨م) عارفاً بالنجوم، وأديباً، وشاعرا . ومع هذا يبدو أنه اشتغل بالرياضيات اشتغالاً مستفيضاً .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ١٥١ - ١٥٢ ، ٢٧٨ ؛ Suter ص ٣٠-٣١ ؛ بروكلمن ملحق م١ ، ص ٣٩٦ .

آثـــــاره

١ - *كتاب في الحساب النجومي*، بورسه، Genel ٢١٠٢/ ٢ (٦٦أ - ١١٨ ب، ١١٢٧هـ)، فاتيكان ٩٥٧ (ق ١ - ٨٣ ، ١٢٢١هـ، انظر Della Vida ص٩٩).

٢ - *الزيج*، ومنه الأبواب ٤٣ ، ٤٤ ، ٤٥ بورسه، Genel ٢١٠٢/ ٤ (١٧٢ب - ١٧٤ أ، ١١٢٧ هـ) .

انظر كذلك باب الفلك والنثر الفني والشعر .

أبو حنيفة الدِّينَوَري

كان أحمد بن داود بن وَنَنْد (توفي ٢٨٢هـ/ ٨٩٥م، انظر المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ص ٣٣٨ ومابعدها) متفنناً في علوم كثيرة . ومن بين مؤلفاته العلمية الطبيعية العديدة، بعض المؤلفات في الرياضيات كذلك .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٧٨ ؛ Suter ص ٣١؛ Cantor م١ ، ٧٦١، قرباني ٧٠ - ٧٢ .

آثاره

وقد ذكر ابن النديم لأبي حنيفة عناوين الكتب الرياضية التالية :

١ - *كتاب الجَبر والمقابلة* .

٢ - *كتاب البحث*[1] *في حساب الهند* .

٣ - *كتاب الجمع والتفريق* . ص ٢٦٣

٤ - *كتاب حساب الدور* .

٥ - *كتاب الوصايا* .

انظر كذلك باب علم الفلك[2] .

السَّرَخْسيّ

كان أبو العباس أحمد بن محمد بن الطيب السَّرَخْسي (توفي ٢٨٦هـ/ ٨٩٩م، انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ٢٥٩) متفنناً في علوم كثيرة، واشتغل أيضاً بالرياضيات .

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦١- ٢٦٢ ؛ Suter ص ٣٣؛ Fr.Rosenthal : *أحمد بن الطيب السرخسي* : .New Haven , Conn عام ١٩٤٣ ، ص ١٢٤ .

---

(١) قرأ Suter هذا العنوان : «*كتاب التخت*» .

(٢) لقد ذكر ابن النديم كتاباً بعنوان : كتاب *نوادر الجبر* ، إلا أنه ليس مؤكداً ما إذا كان ذلك تصحيفاً لـ «*كتاب الخبر*» .

آثـــاره

«*كتاب الأرثماطيقي في الأعداد والمقابلة*» ذكره ابن النديم [١].

أبو سعيد الضرير

لايعرف شيء عن ظروف حياته، ويظن أنه عاش في القرن الثالث/ التاسع. لقد حقق C.Schoy وترجم إلى اللغة الألمانية إحدى مقالتين لابن الضرير وصلتا إلينا، وهي استخراج خط نصف النهار، قال Schoy فيها: «لقد عرض أبو سعيد الضرير طريقتين في استخراج خط نصف النهار: عرض في أول الأمر الطريقة التي تعين خط نصف النهار من ثلاثة خطوط ظل مرصودة غير متساوية لمقياس من المقاييس، ثم طريقة ثانية تقوم على معرفة ارتفاع الشمس في الخط العمودي الأول»[٢].

مصادر ترجمته

Suter ص ٢٧؛ بروكلمن م١ [٢]، ٢٤٧، C.Schoy في مقاله الذي نشره في: Annalen der Hydrographie u. maritimen Meteorologie ٥٠/ ١٩٢٢م/ ٢٦٥-٢٧١ بعنوان:

Abhandlung über die Ziehung der Mittagslinie , dem Buch über das Analemma entnommen , samt dem Beweis dazu von Abū Saīd ad - Darīr, P. Luckey

فــي: Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٤٩٨ بعنوان: *Beiträge zur Erforschung d. isl. Math.*

قرباني، ٤١ - ٤٢

---

(١) لقد ذكر ابن النديم كذلك رسالة بعنوان: «*رسالة في جواب ثابت بن قرة فيما سئل عنه*».
وقد رجح Rosenthal (في المرجع المذكور له آنفا) احتمال أن تكون الرياضيات موضوع هذه الرسالة. ويمكن كذلك أن يكون الموضوع موضوعاً طبياً؛ ذلك لأن ثابتًا انتقد، في رسالة طبية، الكندي معلم السرخسي (انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٢٦٢).

(٢) في: Annalen der Hydrographie u. maritimen Meteorologie ٥٠/ ١٩٢٢م/ ٢٦٧.

آثـــاره

١ -«*مسائل هندسية*»، القاهرة: دار الكتب، رياضة م ٤١ (٦٩ أ - ٧١ ب)، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ [١]، ٢٠٣).

ص٢٦٤ ٢ - «*استخراج خط نصف النهار من كتاب أنالمَّا*[١] *والبرهان عليه*»، القاهرة: دار الكتب، رياضة م ٤١ (١٥٣ ب - ١٥٤ ب، ١١٥٣هـ).

أبو محمد الحسن

وصف القفطي أبا محمد الحسن بن عبيد الله بن سليمان بن وهب، ابن الوزير العباسي عبيد الله بن سليمان (المولود عام ٢٢٦هـ/ ٨٤٠م والمتوفى عام ٢٨٨هـ/ ٩٠١م، انظر الزركلي م٤، ص ٣٤٩) وأخا القاسم وزير ابن المعتز (انظر المصدر السابق)، بأن له نفساً فاضلة في علم الهندسة.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٣، القفطي، *الحكماء*، ص ١٦٤، Suter ص ٤٨.

آثاره

«*كتاب شرح المشكل من كتاب أقليدس في النسبة*»، ذكره ابن النديم.

ثابت بن قُرّة

كان أبو الحسن ثابت بن قرة بن زَهْرون الحَرّاني (ولد عام ٢٢١هـ/ ٨٣٦م وتوفي عام ٢٨٨هـ/ ٩٠١م، انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ٢٦٠) رياضيّا بارعاً ومنجماً وطبيباً. واشتغل كذلك بمسائل فلسفية وفيزيائية وجغرافية، ونقل وحرر العديد من الكتب اليونانية والسريانية إلى اللغة العربية. تدل كل كتبه، تقريباً، التي درست إلى الآن، وبخاصة الرياضية منها، على أن له إسهاماً حقيقيّا في ذلك، وتشهد

---

(١) ألفها Diodoros (انظر آنفا ص ١٥٧).

هذه الكتب على بداية مرحلة إبداع في العلوم العربية . ومما يؤسف له ، أنه لم يحقق أو يدرس إلى الآن من كتبه الرياضية إلا جزء يسير .

لقد سبق لـ Woepcke أن وجد عام ١٨٥٢م في رسالة ثابت : «*رسالة في استخراج الأعداد المتحابة بسهولة المَسْلَك إلى ذلك*» أن المؤلف أتى فيها بعمل يتعلق بالنظرية العددية ، تجاوز فيه من سبقه من اليونان . تتناول الرسالة وضع طريقة يمكن بموجبها إيجاد أزواج عددية أخرى متحابة مع الزوج العددي المتحاب المعروف ٢٢٠ و ٢٨٤ . ويذهب ثابت إلى
ص ٢٦٥ أن هذه الأعداد كان يعرفها فيثاغورس ، وأن بعضاً ، من ذلك ، وجد في كتب أقليدس ونيقوماخوس (انظر آنفا ص ١٦٤) . وتقضي الطريقة المعنية أنه في حالة $ط = ٣ \times ٢^{ن} - ١$ ، $ق = ٣ \times ٢^{ن-١} - ١$ ، $ر = ٩ \times ٢^{٢ن-١} - ١$ تساوي بمجموعها أعداداً أولية . فإن العددين $أ = ٢^{ن} \times ط \times ق$ و $ب = ٢^{ن} \times ر$ متحابان .

(فـإذا كانت ن = ٢ فـإن قيمة ط = ١١ وق = ٥ و ر = ٧١ وأ = ٢٢٠ وب = ٢٨٤)[١] .

هذا وقد وصلت إلينا طريقته في تثليث الزاوية في كتاب للسّجْزي (انظر بعده ص ٣٢٩) الذي يشهد بأن ثابتاً انطلق فيها من أشكال الأوائل ، أما Woepcke فيرى أن الحل عند ثابت يشبه حل پپس Pappus شبهاً كبيراً[٢] .

ولقد نال ثابت بكتابه الذي يتناول الشكل القطاع شهرة دائمة ، فكان أن تُرْجم الكتاب إلى اللغة اللاتينية مرتين . أما Suter فيرى أن الكتاب لايستحق الأهمية التي عزيت إليه قبل معرفته عن كثب من جوانب مختلفة . والكتاب ، مع هذا ، يعطي برهاناً ذاتيّا لشكل منالاوس الكري[٣] . فضلاً عن ذلك فقد ألف - على ذمة أبي نصر ابن عراق - كتاباً في دعوى بديلة عن شكل القطاع[٤] .

---

(١) انظر ماكتبه Woepcke في : JA 4.sér ٢٠/ ١٨٥٢م/ ٤٢٠-٤٢٩ بعنوان :
Notice sur une théorie ajoutée par Thābit ben Korrah á l'arithmétique spéculative des Grecs.
وانظر كذلك Cantor م١ ، ص ٧٣٤ - ٧٣٥ ؛ وانظر Juschkewitsch ص ٢٣٥-٢٣٦ .

(٢) انظر Woepcke في كتابه : *L'Algébre* ص ١١٧-١١٨ ؛ Cantor م١ ، ص ٧٣٥ - ٧٣٦ .

(٣) انظر ماكتبه Axel Björnbo مع ملاحظات عليه لـ Suter . نشره H.Bürger و K.Kohl في : Abh.z..Gesch. d. Nat, wiss. u. Med عدد ٧ عام ١٩٢٤م ، ص ٤ .

(٤) المصدر السابق ، ص ٨٠ ؛ وانظر كذلك مقالة Luckey في مجلة : .Deutsche Mathem ٥/ ١٩٤٠م/ ٤١٩ بعنوان : *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*

وحقق ثابت من خلال رسالتيه في تربيع المكافىء وتكعيب مجسم المكافىء خدمات جليلة في تاريخ حساب التفاضل والتكامل، وقد عرفت أهمية هاتين الرسالتين بشكل خاص منذ عام ١٩١٦ - ١٩١٧م وذلك بفضل دراسات Suter [١] وإن كان Juschkewitsch يعلي في مقالته بعنوان:

Notes sur les déterminations infinitésimales chez Thabit ibn Qurra [٢] من قدرهما أكثر مما أعطاهما Suter . فثابت لم يعرف كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة، كما لم يعرف رسالة التربيع والتكعيب، وأرشميدس لم يقم بتربيع المكافىء عن طريق عملية الاستنفاذ فقط، وإن كان قد استعملها في أحوال أخرى عديدة
ص ٢٦٦ (Juschkewitsch في مصدره الآنف الذكر، ص ٣٨ منه). هذا ويرى Juschkewitsch - مشيداً بثابت - أن ثابتاً قد حل مسألة التربيع المكافىء، وفقاً لطريقة مجموع التكامل أولاً، وأن حسابه هذا يكافىء حساب التكامل $\int_0^a \sqrt{px}\ dx$ ثانياً. وثالثاً أنه قد استعمل طريقة تقسيم خطوات التكامل على أجزاء غير متساوية والتي تشكل سلسلة حسابية (المصدر السابق، ص ٤٣).

كذلك تتميز طريقته في مقالته الثانية - كما يرى Juschkewitsch - عن طريقة أرشميدس، فهو يبين حساب تسعة أصناف من المجسمات يقسمها قبباً مدببة ومحدبة (مقعرة)، في حين لايبين أرشميدس سوى حساب المجسم المكافىء الدوار ذي المحور الرئيسي كمحور دوران (المصدر السابق، ص ٤٤). وقد تطور حسابا تربيع المكافىء وتكعيب المجسم المكافىء عند كل من إبراهيم بن سنان وثابت بن قرة وأبي سهل الكوهي وابن الهيثم (انظر بعده ص ٣١٦، ٣٥٩).

---

(١) لـSuter في Erl. SBPMS, ٤٨-٤٩/ ١٩١٦-١٩١٧م مقالتان، الأولى منهما ص ٦٥- ٨٦ بعنوان: *Über die Ausmessung der Parabel* والثانية ص ١٨٦-٢٢٧ بعنوان:
Die Abhandlungen Thābit b.Kurras und Abū Sahl al-Kūhis über die Ausmessung der Paraboloide

(٢) انظر: Archives Internationales d'histoire des sciences ١٧/ ١٩٦٤م/ ٣٧-٤٥.

ومما له شأن رسالته في تعميم دعوى فيثاغورس، وقد سماها حجة سقراط، طبق فيها دعوى فيثاغورس على مثلث لا على التعيين[1]. ومن المحتمل أن J.Wallis (١٦١٦-١٧٠٣م) قد اكتشف الدعوى نفسها ثانية[2].

ومن إنجازاته في مجال الرياضيات كذلك، كتبه في الرخامات، فرسائله في هذه الكتب تعد من أقدم الرسائل من هذا النمط، الذي يتصدره العنصر النظري، نعني الحصول حسابيًا على القيم اللازمة في السمت وخط الظل. ويذهب Garbers إلى أن «سير التطور» يمثل في كتاب ثابت «سير الصعود من الخاص إلى العام[3]». فثابت يذكر- خلافاً لما جاء في كتاب إبراهيم بن سنان بن ثابت - المساواة في كتابه دون برهان، ولا يستعمل «أشكال المثلثات الكرية، وإنما يستعمل مفهوم الجيب فقط مع أشكال الهندسة المستوية والهندسة الفراغية[4]».

ص ٢٦٧ هذا وقد فصَّل ثابت بن قرة في رسالة وصلت إلينا صحة حل المعادلات التربيعية بالبراهين الهندسية. «وهكذا يبين ثابت بحرص بالغ، كيف تتوافق الخطوات الهندسية

---

(١) لـ A.Sayili في مجلة Belleten ٢٢/ ١٩٥٨م/ ٥٢٧-٥٤٨ مقال بعنوان:
Sâbit ibn Kurra'nin Pitagor teoremini tamimi وله كذلك في مجلة: Isis ٥١/ ١٩٦٠م/ ٣٥-٣٧.

(٢) لـ C.B.Boyer في مجلة Isis ٥٥/ ١٩٦٤م/ ٦٨ - ٧٠ موضوع بعنوان:
Clairaut le Cadet and a Theorem of Thâbit ibn Qurra ولـ Chr.J.Scriba في مجلة Isis ٥٧/ ١٩٦٦م/ ٥٦-٦٦ مقال بعنوان:
John Wallis' Treatise of Angular Sections and Thâbit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem
كما لـ R.Shloming مقال في: Math. Teacher ٦٣/ ١٩٧٠م/ ٥١٩-٥٢٨ بعنوان:
Thābit b. Qurra and the Pythagorean Theorem

(٣) لـ K.Garbers مقال في مجلة: Quell.u. Stud. Gesch. Math., Astron., Phys. Abt. A:Quellen ٤/ ١٩٣٦م/ ٣، *Ein Werk Tābit b. Qurra's über ebene Sonnenuhren*

(٤) ولـ P.Luckey في مجلة: Quell.u. Stud Gesch. Math., Astron., Phys., Abt. B. Studien ٤/ ١٩٣٨م/ ١١٧ بعنوان: *Tābit b.Qurra's Buch über die ebenen Sonnenuhren* وله كذلك في مجلة: Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥٠٣ مقال بعنوان: *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik*

والأشكال، مع تلك في مجال الحساب والعدد . . . أما مايفعله أهل الجبر، أي الحساب الخالص، فيضع مايقابله بمانفعله نحن، أي مايقوم به هو في المعالجة الهندسية. وقد جاء في نهاية الرسالة أن هدف الرسالة هو توافق طريقة الحل الهندسي مع طريقة الحل الجبـــري[1]». «ويعالج ثابت *أصوله* الثلاثة في نفس التسلسل الذي يعالج فيه الخوارزمي، ويستخرج، كما يستخرج الخوارزمي، قيمة س أولاً، ومنها يعين قيمة س² بعملية التربيع • ويجد ثابـت، كما وجد الخوارزمي من قبل، الجذرين الموجبين بالنسـبة للمساواة الثانيـــــة لـ س² + ق = ط س، وذلك إذا كانت قابلة للحل عنده أصلاً. وهو - خلافاً للخوارزمي - يؤكد البرهان الهندسي بشكل عام، لا بأمثلة عددية. وأخيراً فإنه يتحدث في الدراسة الهندسية حديثاً نظيفاً عن مضاعفات وحدة (الطول) التي تقاس بها الخطوط[2]».

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٢ ؛ القفطي، حكماء، ص ١١٥ - ١٢٢ ؛ ابن أبي أصيبعة م١، ص ٢١٥- ٢٢٠ ؛ ابـن خـلـكـان م١، ص ١٢٤- ١٢٦ ؛ Chwolson : *Ssabier* م١، ص ٥٤٦-٥٦٧ ؛ بروكلمن م١، ص ٢١٧ - ٢١٨ ؛ v.Braunmühl م١، ص ٤٦- ٤٧ و ص ٥٨ و ٨١ ؛ Suter ص ٣٤ - ٣٨ ؛ ولـ Suter كـذلـك : *Nachtr* ص ١٦٢- ١٦٣ ؛ Cantor م١، ص ٧٠٣-٧٠٤ و ص ٧٣٤- ٧٣٦ ؛ ولـ G.Eneström مقالة في Bibl. Mathem.3.F. : ١٠/ ١٩٠٩-١٩١٠م/ ٢٧٧ بعنوان :

Über die Geschichte der Sternvielecke im Mittelalter.

---

(١) ولـ Luckey مقال في مجلة :

Berichte über die Verh. d. sächs. Akad. Wiss, Leipzig, mathem.- phys. kl.

٩٣/ ١٩٤١م/ ٩٦ - ٩٧ بعنوان :

Tābit b. Qurra über den geometrischen Richtigkeitsnachweis der Auflösung der quadratischen Gleichungen

(٢) المصدر السابق، ص ٩٨ .

ولـ E.Wiedemann مقالة في SBPMS, Erl. ٥٢ - ٥٣/ ١٩٢٠-١٩٢١م/ ١٨٩-٢١٩ (وفي : Aufsätze م٢ ص ٥٤٨ - ٥٧٨) بعنوان :

Über Tābit ben Qurra, sein Leben und Wirken روسكا في : El م٤، ص ٧٩٣-٧٩٤، سارطون م ١، ص ٥٩٩ - ٦٠٠، Tropfke م٥، ص١٣٢، ولـTropfke كذلك مقال في مجلة Osiris ١/ ١٩٣٦م/ ٦٣٦- ٦٥١ بعنوان :

Die Siebeneckabhandlung des Archimedes

ولـ H.Hermelink في مجلة : Sudhoff's Archiv ٤٢/ ١٩٥٨م/ ٢٠٠ مقال بعنوان : *Die ältesten magischen Quadrate höherer Ordnung und ihre bildungsweise*؛ Juschkewitsch ص٢٣٥-٢٣٦ وص٢٥٩و٢٩١ و ٣٠٣، وله كذلك مقالة في Organon ٤/ ١٩٦٧م/ ٩٥-١٠٣ بعنوان :

Traditions archimédiennes en mathématique au Moyen Age

ولـ S.Pines في : Actes XIe Congr. Int. Hist.Sci. عام ١٩٦٥ م (نشر عام ١٩٦٨م) م٣، ص ١٦٠- ١٦٦، موضوع بعنوان :

Thābit b. Qurra's Conception of Number and Theory of the Mathematical Infinite

ولـ A.I.Sabra مقال في : Journ. of the Warburg and Courtauld Inst ٣١/ ١٩٦٨م/ ١٢- ٣٢ بعنوان :

Thābit ibn Qurra on Euclid's Parallels Postulate

آثـــاره ص ٢٦٨

١ - «*كتاب في الشكل الملقب بالقطاع*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٧ (٤٥أ - ٤٩ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٥)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ١٣ (١٩٠ب - ١٩٨ب، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص ٤٥٥)؛ السراي، خزانة ٤٥٥/ ٣ (٥٩ب - ٧٤أ، القرن الحادي عشر الهجري، انظر الفهرس م٣، ص٧٤٩) ؛ باريس ٢٤٥٧/ ٣٧ (ق ١٦٤ - ١٧٠، ٣٥٨هـ، نسخة كتبها السجزي)؛ أسكوريال ٩٧٢/ ٢ (ق ١٦ - ٢٨)؛ القاهرة : دار، رياضة ٤٠ م (١٩١ب - ١٩٩أ، ١١٥٩هـ. انظر الفهرس م٥١، ٢٠١)؛ الجزائر ١٤٤٦. (ق ٨٤ - ٩٤، القرن العاشر الهجري)، وفي باريس مختصر تحت رقم ٢٤٦٧/ ١٣ (١٩٥ - ١٩٦، القرن العاشر الهجري)،

برلين ٥٩٤٠ (٤٣٦ أ - ٤٣٦ ب)، بعنوان : «*الشكل القطاع والنسبة المؤلفة*»؛ طهران : مكتبة معتمد الخاصة (انظر نشريه م٣، ١٩١)، ترجمة لاتينية لجيرهارد فون كريمونا، انظر Carmody ص ١٢١ ؛ وقد نشر هذه الترجمة وبحثها Axel Björnbo بعنوان :

Thabits Werk über den Transversalensatz (Liber de figura sectore). Mit Bemerkungen von H.Suter, Hsg. und ergänzt durch Untersuchungen, über die Entwicklung der muslimischen sphärischen Trigonometrie von H.Bürger und K.kohl

وذلك في : Abh.z. Gesch. d. Nat. wiss.u.d. Med العدد السابع عام ١٩٢٤م إرلنغن، انظر كذلك بعده ص ٣٣٥. هذا وفي دمشق : الظاهرية مخطوطة لهذا الكتاب تحت رقم ٥٦٤٨ (وفي مجلد جامع، ١٣ ص، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ٨٥ - ٨٦).

٢- «شرح الشكل الملقّب بالقَطّاع من كتاب المجسطي» هذا ويبدو أن ثابتاً ألف كتاباً آخر في الشكل القطاع، انظر *Bürger* و Kohl، المصدر المذكور لهما آنفاً، ص ٨٠ منه.

٣- «*رسالة إلى المتعلمين في النسبة المؤلفة*»، في ثلاثة أبواب، وتمثل أول تعليل للعمل بالنسب المؤلفة المضاعفة، العمل الذي عُمل به في المؤلفات اليونانية، ولكن لم يُعالج معالجة منهجية. **المخطوطات** : سراي، أحمد الثالث ٣٤٩٤/ ١١ (١٧١ ب- ١٨٨ أ، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص ٤٥٤)، سراي : خزانة ٤٥٥ (الأوراق ١ - ٢٨، القرن الحادي عشر، انظر الفهرس م٣، ص ٧٤٨)، باريس ٢٤٥٧/ ١٥ (الأوراق ٦٠-٦٧، ٣٥٩هـ، نسخة للسجزي)، ترجمها إلى الروسية وحققها B.A.Rosenfeld و Ludmila Karpowa في : Fiziko-matem. nauki v.stranakh vostokal عام ١٩٦٦.

٤- «*رسالة في (أنّه) كيف ينبغي أن يُسْلَكَ إلى نيل المطلوب من المعاني الهندسية*» آيا صوفيا ٤٨٣٢ (١ ب - ٤ أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٤)، القاهرة : رياضة ٤٠م (١٥٥ ب - ١٥٩ أ، ١١٥٩هـ. ، انظر الفهرس م٥، ٢٠٠). في دمشق مخطوطة ثالثة : ظاهرية تحت عام رقم ٥٦٤٨ (١١٤ ب- ١١٩ أ، ١٣٠٥هـ انظر Krause ص ٧٨). انظر رقم ٢٢ بعد.

٥- «*كتاب في مساحة الأشكال المسطحة والمجسمة*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٦ (٤٢ أ-٤٥ أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٤).

٦- «*كتاب في أنه إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصيّر الزاويتين اللتين في جهة واحدة أقل من قائمتين، فإن الخطين التقيا إذا أُخْرجا في تلك الجهة*» وكذلك بعنوان: «*مقالة في أن الخطين إذا أخرجا على أقل من قائمتين التقيا*»، **مخطوطات**: آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٩ (٥١أ-٥٢أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٤)، جار الله ١٥٠٢/ ٣(١٣أ - ١٤ب، ٨٩٤هـ، انظر المصدر السابق، ص ٤٥٤)، باريس ٢٤٥٧ (الأوراق ١٥٦-١٦٠، ٣٥٩هـ)، طهران: سبهسالار ٥٩٧ (١٣١ب - ١٣٢)، وكذلك ٦٩٠ (٩٨ب - ١٠٠ انظر الفهرس م٤، ص ٣٧٤)، ترجمة إنكليزية لـ A.I.Sabra ١٩٦٨م، المصدر المذكور له آنفا، ص ١٩- ٣٢ فيه، وقد ترجم بعضه إلى الروسية B.A.Rosenfeld و A.P.Juschkewitsch في: Istoriko- matem.issledowanija عدد١٤ عام ١٩٦١م وعدد ١٥ عام ١٩٦٣م.

ص ٢٦٩ ٧- «*رسالة في الحجة المنسوبة إلى سقراط في المربع وقطره*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٥ (٤٠أ- ٤٢أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٤)؛ القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (٦١ب - ١٦٤ب، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥، ص ٢٠٠)؛ وقد نشرها وترجمها إلى التركية A.Sayili في: Bellerten ٢٢/ ١٩٥٨م/ ٥٢٧- ٥٤٩؛ وله كذلك مقال في مجلة Isis ٥١/ ١٩٦٠م/ ٣٥-٣٧ بعنوان:

Thābit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem

وفي دمشق: الظاهرية، توجد نسخة أخرى تحت عام برقم ٥٦٤٨ (١٢٠ب- ١٢٤ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس، ص ٧٦).

٨- «*مقالة في عمل شكل مجسم ذي أربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معلومة*» كوبريلي ٩٤٨/ ٣ (ص ١٠٨ - ١١٥، ٣٧٠هـ، انظر Krause ص ٤٥٤، فهرست *المخطوطات* م٣، ص ٧٤)، وقد قام كل من O.Spies و E.Bessel- Hagen بنشرها وترجمتها إلى الألمانية في مجلة:

Quell.u. Stud. z. Gesch. Math., Astorn., Phys., Abt. B بعنوان:

Thābit b.Qurra's Abhandlung über einen halbkegelmäβigen Vierzehn flächner

دراسات ٢، ٢/ ١٩٣٢م/ ١٨٦ - ١٩٨.

وهناك مخطوطة أخرى في دمشق: ظاهرية ٥٤٥٧ (١٣ب- ١٥أ، القرن الحادي عشر الهجري).

٩ -«*كتاب في قطوع الأسطوانة وبسيطها*»، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢ (٤أ - ٢٦أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٥)، القاهرة: دار، رياضة ٤١م (٣٦ب-٦٤ب، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥[1]، ص ٢٠٢) • لقد حقق هذا الكتاب Ludmila Karpova و B.A.Rosenfeld في: AIHS ٢٤/ ١٩٧٤م/ ٦٦- ٧٢ بعنوان:

The Treatise of Thabit ibn Qurra on Sections of Cylinder, and on its surface.

وقد بين الباحثان أن ثابت بن قرة عرف طريقة تغيير الشكل الهندسي وأنه اختزل التوابع الصم على سطحي القطع الناقص والقطع الزائد، تماماً كما فعل كل من: Maclaurin و D'Alembert و Euler و Lagrange في القرن الثامن عشر؛ انظر كذلك L.M.Karpova في:

Trudy XIII .... Kongressa po istorii nauki, Moskva, 18-24 avgusea, 1970 Beitrage (Sekt. III, IV).

طبع موسكو عام ١٩٧٤م، ص ١٠٣ - ١٠٥ وذلك بعنوان:

Traktat Sabita ibn Korry o secenijach cilindra i o, ego proverchno

١٠ - «*كتاب في مساحة قطع المخروط الذي يسمى المكافىء*»، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٣ (٢٦ب - ٣٦ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٥)؛ باريس ٢٤٥٧/ ٢٥ (الأوراق ١٢٢ - ١٣٤، ٣٥٩هـ، نسخة السجزي)، القاهرة: دار، رياضة، ٤٠م (١٦٥ب - ١٨١أ، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥[1]، ٢٠٠)؛ مشهد: رضا ٥٥٩٣ (ص ٤٨- ٨١، القرن السادس الهجري)، ترجمه إلى الألمانية Suter في: SBPMS، إرلنغن ٤٨ - ٤٩/ ١٩١٦ - ١٩١٧م/ ٦٥- ٨٦[1] بعنوان:

---

(١) يقول Suter في مقارنة هذا الكتاب بكتاب أرشميدس الذي يتناول الموضوع نفسه: «إن طريقة وصف ثابت هذه، المختلفة جدًا عن طريقة برهان أرشميدس في مقالته تربيع المكافىء، يمكن أن تقوي رأينا بأن هذا الرياضي العربي لم يعرف رسالة أرشميدس تلك، وإلا لما كلف نفسه إيجاد طريقة أكثر تعقيداً بكثير وأتعب في الوصول إلى الهدف من طريقة الرياضي اليوناني. أضف إلى ذلك أن مقالة أرشميدس في تربيع المكافىء لم يَذْكرها - على حد علمنا إلى الآن - أي كاتب عربي، ولعلها لم تترجم إلى العربية قط. وبالطبع فإنه قد لايبدو مستحيلاً على ثابت أنه عرف الاشتقاق الميكاني الذي يرجع إلى أرشميدس، وأنه حمل هذا الاشتقاق على أنه اشتقاق ليس برياضي قوي، كما فعل أرشميدس نفسه. ومهما يكن فإن إنجاز ثابت يمثل إنجازاً رائعاً حقًا، ويقتضي أن ينظر إليه - بغض النظر طبعاً عن استعمال طريقة الاستنفاد اليونانية - على أنه إنجاز مستقل بذاته» (مقاله الآنف الذكر، ص ٨٤).

Über die Ausmessung der Parabel von Thābit .

هذا وفي دمشق نسخة أخرى : ظاهرية تحت عام برقم ٥٦٤٨ (١٢٥ب – ١٥٨أ، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس، ص ١١٥ – ١١٦).

١١ – «*مساحة المجسمات المكافية*» باريس ٢٤٥٧/ ٢٤ (ق: ٩٥– ١٢٢، ٣٥٩هـ، نسخة السجزي)، حققها H.Suter وترجمها إلى الألمانية في SBPMS إرلنغن ٤٨-٤٩/ ١٩١٦ – ١٩١٧م/ ١٨٦ – ١٨٧ بعنوان :

Die Abhandlungen Thābit b. Kurras und Abū Sahl al-Kuhis über die Ausmessung der Paraboloide.

١٢ – «*قول في تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسية* »، آيا صوفيا ٢٤٥٧/ ٣ (٣٩أ – ٤١ب، ٨٦٣هـ . انظر Krause ص ٤٥٥، *فهرست المخطوطات* م٣ب، ص ٢٧٠ ص٨٢)، سراي، أحمد الثالث ٢٠٤١/ ٣٤ (ق: ٢٤٥-٢٤٦، القرن السابع الهجري)، مشهد، رضا ٥٢٥٨/ ١ (١ب – ٢أ، القرن السابع الهجري) طهران : مكتبة المعتمد الخاصة ١١٧/ ١٥ (انظر نشريه م٣، ١٦٨، ٢٢٨)، طهران: مجلس ١٨١/ ٥ (انظر الفهرس م١، ص ٥٤)، حققها وترجمها إلى الألمانية P.Luckey في :

Berichte über die Verhandl. der sächs. Akad.d. Wiss. Leipzig , math. Phys.K1. ٩٣/ ١٩٤١/ ٩٣– ١١٤.

بعنوان : *Tābit b. Qurra über den geometrischen Richtigkeitsnachweis der Auflösung der quadratischen Gleichungen.*

هناك مخطوطتان كذلك في أكسفورد : Bodl., Thurst ٣ و ٣٩٧٠ (٤٠ب، ٦٧٥هـ). المصدر السابق March ٧١٣/ ٤٤ (٢٨١ب – ٢٨٢ب، ٧٦٥هـ).

١٣ –«*كتاب في الأعداد المتحابة*»، آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٧ (١١٠أ – ١٢١ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٥٥) وفي باريس مقالة بعنوان: «*مقالة في استخراج*

الأعداد المتحابة بسهولة المسلك إلى ذلك» باريس ٢٤٥٧/ ٣٨ (ق: ١٧٠ - ١٨٠ ، ٣٥٩هـ، نسخة السجزي)، حققها وترجم جزءاً منها F.Woepcke في : JA 4.S´er ٢٠/ ١٨٥٢م/ ٤٢٠ - ٤٢٩ وذلك بعنوان :

Noticé sur une théorie ajoutée par Thābit ben Korrah à l'arithmétique Spéculative des Grecs.

هذا ويجب أن يلحق به «*كتاب التكملة في استخراج العددين المتحابين*» الغفل من اسم المؤلف والموجود في بومباي: مولا فيروز٨٦ (١٢٩ب، القرن السادس الهجري).

وقد حقق «*كتاب في الأعداد المتحابة*» وترجمه إلى الروسية G.P.Matvievskaja في : Iz istorii tocñych nauk na srednevekovom bliznemi srednem vostoke طاشقند عام ١٩٧٢م، ص ٨٧ - ١١٦ .

١٤ - «*كتاب في آلات الساعات التي تسمى رخامات*» كوبريلي ٩٤٨ (ص ١ - ٨٩ ، ٣٧٠هـ، انظر Krause ص ٤٥٦ ، *فهرست المخطوطات* م ٣ ، ١ ، ص ٥)، حققها وترجمها K.Garbers ، انظر باب الفلك .

١٥ - «*مقالة في صفة الأشكال التي تحدث بممرّ طَرَف ظل المقياس في سطح الأفق في كل يوم وفي كل بلدة . . .*» . ويمكن أن تكون هذه الأشكال قطعاً زائداً أو ناقصاً أو مكافئاً أو دائرة أو خطاً مستقيماً، وتعالج المقالة كذلك مقادير أقطار المنحنيات المذكورة ومواضع مراكزها وأي القطوع الزائدة المذكورة يقع بعضها مقابل بعض»، أسكوريال ٩٦٠/ ٤ (ق: ٥١ - ٥٤ ، ٧٤٢هـ)، حققها وترجمها إلى الألمانية E.Wiedemann و J.Franke في :

Det Kgl. Danske Viden skabernes Selskab. Math. fys. Meddels.

م٤ ، ٩/ ١٩٢٢م/ ٣ - ٢٤[1]، وانظر أيضاً باب الفلك .

---

(١) يقول الباحثان عن الجانب الرياضي من المقالة :

«يستنتج من موجز ماسبق أن ثابتاً حل المسألة المطروحة بدقة فائقة، وكذلك بطريقة مستوفاة بقدر مايسمح به عدم وجود وسائل رياضية خاصة. كما أوضح إيضاحاً كاملاً مختلف المنحنيات=

ص ٢٧١ ١٦ - «*قسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية*» (خلافاً للزاوية التي يعدها المهندسون اليونانيون منحنية)، باريس ٢٤٥٧/ ٤٥ (ق: ١٩٢- ١٩٥، ٣٥٩هـ، نسخة السجزي).

١٧ - «*كتاب إلى ابن وهب في التأتي لاستخراج عمل المسائل الهندسية*»، باريس ٢٤٥٧/ ٤٣ (ق: ١٨٨-١٩١، ٣٥٩هـ، نسخة السجزي)• انظر رقم ٢٢ بعده.

١٨ - «*مسألة إذا خرج (في دائرة) ضلع المثلث وضلع المسدس في جهة واحدة عن المركز، كان السطح الذي يُحاز بينهما مثل سدس الدائرة*»، طهران: جامعة، أدبيات، جُمْعه ٢٨٤/ ٥ (ورقتان، القرن العاشر الهجري).

١٩ - «*كتاب المفروضات*»، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٤ (٣٦ب-٤٠أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٥٣). تحريرات لـ نصير الدين الطوسي، هناك بعض المخطوطات من هذه التحريرات في السراي ٣٤٥٦/ ١٤ (٦٠أ- ٦١أ، ٧٢٠هـ) كوبريلي ٩٣٠/ ١٣ (٢٠٧ب - ٢١٤أ، القرن الثامن الهجري)، ٩٣١/ ١٣ (١٢٥أ- ١٢٨ب، ٧٢٥هـ)، جار الله ١٤٧٥/ ٢ (٧ق، القرن الثاني عشر الهجري)، ١٥٠٢/ ٢٠ (١٥٥ب - ١٥٨ب، ٨٩٤هـ)، بشير آغا ٤٤٠/ ١٣ (٥ق، ١١٣٤هـ.)، عاطف ١٧١٢/ ١٢ (٧٧ب- ٨١أ، القرن الثاني عشر الهجري)، سليم آغا ٧٤٣/ ٧ (٦٦أ- ٧١أ، القرن الثاني عشر الهجري)، المتحف العسكري ٧٦٩/ ١٢ (ق: ١٨١- ١٨٧،

=التي تنتج من ملاحظة سير الظل، وكان لها دور عظيم في الرخامات. هذا ولم يكن قصده من ذلك أن يدرس شكل كل قطع من القطوع التي تظهر بالنسبة لكل مكان على سطح الأرض، فقد اكتفى بتعيين كيف تبين طبيعة هذه المنحنيات بقُبّة مكان الرصد وميل الشمس. وفقاً لمستوى العلم آنذاك ماكان ليسلك الطريق المألوف لدينا على العَموم، وهو أن يعالج شكليّا أعم الأحوال في أول الأمر، ثم تصاغ النتيجة في مساواة رياضية، ومن ثَمّ يشتق بالتدريج «بالاستقراء» الحالات المفردة التفصيلية، وإنما كان الطريق أن تدرس في أول الأمر الحالات الخاصة وتعالج أخيراً - عن وعي أو غير وعي - الحالة الأعم. إن هذا الأسلوب هو الأسلوب المتبع في مجالات العلوم المحدثة في الوقت الحاضر. ومما يجدر ذكره أن ثابتاً افترض في ملاحظاته أن الشمس تتخذ شكل النقطة. هذا وإن عمل ثابت ليلحق عن استحقاق بالكتب التي تعود إلى العهد الأول من النشاط عند المسلمين في مجال العلوم الطبيعية» (Wiedemann وزميله في مصدرهما المذكور لهما آنفاً، ص ٢٣ - ٢٤ منه).

٧١٦هـ، انظر Krause ص ٥٠٠)، برلين ٥٩٣٩ (١٩٤ب - ٢٠٠أ)، برلين Qu ١٨٦٧/ ١٢ (١٥١ ب - ١٥٦ أ) باريس ٢٤٦٧ (٦٨ ب-٧٢ب)، لايدن .Or ١٤/ ٢٤ (ص ٤٧٠-٤٨٧، انظر Voorh ١٧٦)، القاهرة: دار، رياضة، ٤١م (٢١ ب - ٢٥ ب، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م ١٥، ٢٠٢)، طهران (انظر نشريه م٣، ١٥٩و٢٢٩).Yale,L ٢٩٦ (ق: ١٤٨-١٥٦، انظر Nemoy رقم ١٤٩٤)، طبع في حيدر آباد عام ١٩٤٠م.

٢٠- «*إصلاح كتاب أقليدس في المعطيات؟*» فاتح ٣٤٤١/ ٢ (٨٣ ب- ١٢٧ ب، ٧٠٥هـ. ، انظر Krause ص ٤٥٧)، نور عثمانية ٢٩٥٨ (١ ب -٤٤ أ، انظر Krause المصدر السابق). ويحتمل أن الرسالة نفسها موجودة في سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ١ (١٩ ق، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص ٤٤١). انظر بخصوص تحرير الطوسي، آنفا ص ١١٦.

٢١-«*مقالة في برهان المصادرة المشهورة من أقليدس*» القاهرة: دار، رياضة، م٤٠ (٢٠٠ب- ٢٠٢ أ، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥[1]، ٢٠١). وعرفت في دمشق النسخة الثانية، ظاهرية، عام، ٥٦٤٨ (١٨٥ ب - ١٨٧ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص٩٥- ٩٦).

٢٢- «*رسالة في العلة التي لها رتب أقليدس أشكال كتابه ذلك الترتيب*» لايدن: .Or ١٤/ ٢١ (ص ٣٨٠-٣٨٨، القرن الحادي عشر الهجري، انظر Voorh ص١٢٧)، تونس، أحمديه ٥٤٨٢/ ٦ (٨٧ب - ٩١ ب، القرن الحادي عشر الهجري).

ملاحظة: لقد اتضح من مقارنة الأرقام ٤، ١٧، ٢٢ بعضها ببعض أن العناوين الثلاثة المختلفة هذه، أي:

«*رسالة في أنه كيف ينبغي أن يسلك إلى نيل المطلوب . . .*» و «*كتاب إلى ابن وهب في التأتي لاستخراج عمل المسائل . . .*» و«رسالة في العلة التي لها رتب أقليدس أشكال كتابه. . .». إنما هي مخطوطات متطابقة.

٢٣ - «*إصلاحه لأصول أقليدس الذي ترجمه إسحق*»، انظر بخصوص المخطوطات، آنفا ص ١٠٤.

٢٤- «رسالة في الفصل الثاني عشر من المقالة الثالثة عشرة من كتاب *الأصول*»: نود أن نتفحص ونميز الصفحات من الأشكال الخمسة (من الأجسام القاعدية)، كما

ص ٢٧٢ نريد أن نوضح ذلك في شكل واحد فقط . . . (Ruska و Hartner في مجلة : .Quell. u
Stud. Gesch. d. Nat. wiss. م٧ ، ١٦)، مخطوطة في القاهرة: دار، رياضة ٨ (في مجلد جامع).

٢٥- ترجمة كتاب «*الكرة والأسطوانة*» لأرشميدس، انظر بخصوص تحرير نصير الدين الطوسي، آنفا ص ١٢٩ .

٢٦- ترجمة «*عمل الدائرة المقسومة بسبعة أقسام متساوية لأرشميدس*»، القاهرة : دار، رياضة، ٤١م (١٠٥أ - ١١٠أ، ١١٥٣هـ، انظر Kat م٥، ٢٠٣)، ترجمها C.Schoy إلى الألمانية في :

Die triogonometrischen Lehren des Muh.Ibn Ahmad Abu'r. Raihān al- Birūnī

هانوفر عام ١٩٢٧م، ص ٧٤ - ٨٤، وله كذلك *Graeco - arabische Studien* في: مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٣٥؛ ولـ J.Tropfke. في مجلة Osiris ١/ ١٩٣٦م/ ٦٣٦- ٦٥١ مقال بعنوان: *Die Siebeneckabhandlung des Archimedes* انظر كذلك آنفا ص ١٣٣ .

٢٧- ترجمة «*الأصول الهندسية*» يحتمل أن يكون لأرشميدس (المزعوم)، ترجمت للمنجم أبي الحسن علي بن يحيى، بنكيپور ٢٤٦٨/ ٢٩ (ق: ١٤١-١٤٤، ٦٣١هـ، انظر .Kat م٢٢، ٧٩ - ٨٠)، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٨م، انظر آنفا ص١٣٥ .

٢٨- ترجمة «*كتاب في الدوائر المتماسة*» بنكيپور ٢٤٦٨/ ٢٨ (١٣٤ب - ١٤١أ، ٦٣١هـ، انظر فهرس م٢٢، ٧٨)، انظر آنفا ص ١٣٤ .

٢٩- «*ترجمة كتاب المأخوذات لأرشميدس مع شرحها لعلي بن أحمد النَّسوي*» (انظر آنفا ص ١٣٢).

٣٠- «*كتاب الكرة المتحركة لـأو توليقس*» (انظر آنفا ص ٨٢).

٣١- «*كتاب المدخل إلى علم العدد الذي وضعه نيقوماخوس الجاراسيني*»، انظر آنفا ص١٦٥ .

٣٢- «*كتاب الكرة لثاؤدو سيوس*»، انظر آنفا ص ١٥٥ .

٣٣- «*كتاب أوطوقيوس في حكاية ما استخرجه القدماء من خطين بين خطين حتى يتواليا لأربعة متناسبة*» باريس ٢٤٥٧/ ٤٤ (ق: ١٩١ - ١٩٢، ٣٥٩هـ، نسخة للسجزي)، انظر آنفا ص ١٣٠ و ١٨٨ .

٣٤- «*كتاب المخروطات لـ أ بلونيوس*». أما ترجمته للمقالة الخامسة وحتى السابعة من هذا الكتاب، فانظر ما جاء آنفا بهذا الخصوص ص ١٣٩.

تتمة: «مقدمات» عشرون مسألة هندسية في أكسفورد: Bodl. Marsh. ٧١٣ (٢٦٩أ-٢٧٠ب، ٧٦٥هـ)، المصدر السابق Thurst ٣، ٣٩٧٠ (١٣٤ب-١٣٥أ، ٦٧٥هـ) انظر كذلك A.J.Sansur : Matematiceskie trudy Sabita ibn Korry. موسكو عام ١٩٧١م.

إسحق بن حنين

كان إسحق بن حنين طبيباً، ترجم إلى العربية كتباً يونانية وسريانية، أما إنجازاته في مجال الرياضيات فتقوم - بشكل رئيسي - على ترجمته للكتب الرياضية اليونانية. وكذلك نقل إلى اللغة العربية كتباً في الفلك والفلسفة. يستفاد مما ذكره ابن أبي أصيبعة ص ٢٧٣
(م١، ص ٢٠٠) أن إسحق ألف *اختصاراً* لكتاب أقليدس (في *الأصول*). عاش من عام ٢١٥هـ/ ٨٣٠م وحتى عام ٢٩٨هـ/ ٩١٠م. (انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٢٦٧).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٥ و ٢٩٨ ؛ Suter ص ٣٩ - ٤٠.

آثـــاره

ترجماته في الكتب الرياضية:

١- *كتاب الأصول* لأقليدس (στοιχῖα، انظر آنفا ص ١٠٤).

٢- *كتاب المعطيات* لأقليدس (δεδόμενα، انظر آنفا ص ١١٦).

٣- *كتاب المناظر* لأقليدس (οπτικά انظر آنفا ص ١١٧).

٤- *كتاب الأكر* لـ منالاوس die *Sphärika* انظر آنفا ص ١٦١.

٥- *كتاب الكرة المتحركة* لـ أوطولوقس (περί κινουμένης σφαιρας). انظر آنفا ص ٨٢).

علي بن سليمان الهاشمي

يبدو أن علي بن سليمان الهاشمي عاش في القرن الثالث / التاسع .

مصادر ترجمته

انظر Suter ص ١٩٧ .

آثاره

«*كتاب علل الزيجات*» أكسفورد : Bodl. Seld ٣١٤٤ (ق : ٩٣-١٣٧ , ٦٨٧هـ. انظر Uri ص ١٩١ ، رقم ٨٧٩)، انظر ماكتبه Pingree بعنوان : *The Thousands of Abū Maʿsher* ص ٢٧ ، وانظر كذلك كتابنا في الفلك .

عمر بن محمد المَرْوَرُّوذي

عاش عمر بن محمد بن خالد بن عبدالملك المرورّوذي في النصف الثاني من القرن الثالث/ التاسع . اتبع في زيجه مذهب جده (انظر آنفا ص ٢٤٤). من أسماء مؤلفاته المعروفة (انظر كتابنا في الفلك) نذكر في هذا المقام كتابه : «*كتاب صنعة الأسطرلاب المسطح*» .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٦ ، القفطي ، *الحكماء* ، ص ٢٤٢ . Suter ص ٣٨ ، سارطون م١ ، ص ٣٦٦ .

محمد بن أكثم

محمد بن يحيى بن أكثم القاضي ، رياضي ، لابد أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثالث/ التاسع ، ذلك لأن والده- وقد كان قاضيا- توفي عام ٢٤٢هـ/ ٨٥٥م[1] .

---

(١) ولد يحيى بن أكثم بن يحيى التميمي في مرو عام ١٥٩هـ/ ٧٧٥م واتجه فيما بعد إلى بغداد فعينه المأمون قاضياً للبصرة . يفيد ابن خلكان (م٢ ، ص ٢٨٩) أن يحيى بن أكثم ألف كتباً فاضلة في الفقه، لكنها لم تجد إلا صدى ضئيلا لحجمها الضخم . ذكر ابن خلكان كتاباً في *أصول الفقه* بعنوان «*التنبيه*»(انظر الزركلي م٨ ، ص ١٦٧) . كما أورد ابن النديم ليحيى *كتاب إيجاب التمسك بأحكام القرآن* .

ص ٢٧٤ **مصادر ترجمته**

ابن النديم ص ٢٨٢ ، القفطي ، *حكماء* ، ص ٢٨٧ . Suter ص ٣٠ .
وقد ذكر له ابن النديم والقفطي كتاباً بعنوان : *كتاب مسائل الأعداد* .

أبو معشـر

كان جعفر بن محمد بن عمر البلخي منجماً عربيّا زائع الصيت ، عاش في بغداد ، وتوفي بعد أن جاوز المائة من عمره في واسط عام ٢٧٢هـ/ ٨٨٦م . اشتغل أبو معشر ولمدة طويلة بالحساب والهندسة . يستفاد مما عرف حتى الآن أن أبا معشر خصص في كتابه : *الزيج* مكاناً جوهريّا للحساب . ولم يعرف هذا الكتاب حتـــــى الآن إلا من خـــلال مقتبسات في كتب أخرى من أمثال كتاب : «*علل الزيجات*» لـ علي بن سليمان الهاشمي ، الأصغر سنّا من معشر (انظر قبله ص ٢٧٣) . قام Pingree[١] فوضع هذه المقتبسات معاً ، ومن ثم حقق مافيها من حسابات بالنظر إلى مراجع أبي معشر ، فوجد أن أبا معشر عَوّل في كتابه على زيج الشاه المترجم عن اللغة الفارسية الوسيطة من جهة (انظر آنفا ص ٢٠٤) وعلى كتاب *براهما* (*سفوتا* -) *سدْهانتا* وكتاب *المجسطي*[٢] من جهة أخرى .

ولأبي معشر كتاب آخر يتضمن المعطيات العددية ، بعنوان : زيج الهزارات ، عرف عن طريق المقتبسات كذلك ، وهو كتاب يعالج أهم مايعالج *الممرات*[٣] .

هذا ويستنتج من المقتبسات أنه ، كمعاصريه من العرب ، استعمل في حساباته الجيب ولم يستعمل الوتر[٤] . ويستفاد مما يخبرنا عنه البيروني أن أبا معشر عالج ظل

---

(١) انظر ماكتبه بعنوان : *The Thousands of Abū Mašhar* ، لندن عام ١٩٦٨م .
(٢) المصدر المذكور له آنفاً ص ٥٠ - ٥١ ، وقد علق Pingree على ذلك بقوله :
"Thus, to summarize our conclusions regarding *Abū Mašhar*'s theory of planetary longitude (we have no information concerning his theory of latitude) we can say that he derived his model from the *المجسطي* his mean motions from the *سند هند* and his other parameters from the *زيج الشاه*.
(مصدره الآنف الذكر ، ص٥١) .
(٣) Pingree في مصدره السابق ، ص ٥٥ - ٥٧ .
(٤) انظر البيروني ، *تمهيد المستقر* ، ص ٤٣ .

المقياس وأنه استعمل في زيجه مقياساً يساوي $6\frac{2}{3}$ القدم[1].

ص ٢٧٥ ومما لم يدرس ويحقق بعد، كتاب يذكر أبو معشر فيه أنه هو الذي ألفه، وهو *مقالة في الأعداد المتحابة وخواصها*. القاهرة: دار، طبيعيات ١٢٤/ ٥ (انظر Krause م١، ص ١٧٨).

وانظر كتاب *تمهيد المستقر* للبيروني، ص ٨٦ - ٨٩ فيما يتعلق بمقتطف لأبي معشر ورأي البيروني في زيج أبي معشر.

أبــو بَــرْزَة

أغلب الظن أن الفضل بن محمد بن عبدالحميد هو حفيد لابن ترك (انظر آنفا ص ٢٤١). عاش أبو بَرْزَة في بغداد وتوفي عام ٢٩٨هـ/ ٩١٠م.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٨١، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٥٤ و ص ٤٠٦، Suter ص ٤٠.

آثــــاره

أورد ابن النديم الاسمين التاليين:

١ - *كتاب المعاملات*.

٢ - *كتاب المساحة*.

أبو الحسين بن كرنيب

يحتمل أن إسحق بن إبراهيم بن يزيد الفيلسوف والمهندس قد عاش في النصف الثاني من القرن الثالث/ التاسع في بغداد.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٣، Suter ٤٣.

---

(١) انظر البيروني، *إفراد المقال*، ص ٣٩، Pingree في مصدره الآنف الذكر، ص ٥٧.

آثاره

هذا وقد أورد ابن النديم العنوان التالي : *كتاب كيف يُعْلَمُ مامضى من النهار من ساعة من قبل الارتفاع المفروض*.

كذلك فقد ذُكِرَ لأبي الحسين بن كرنيب كتابٌ هندسي، وذلك في كتاب *استخراج الأوتار*، ص ١٩١- ١٩٤ .

حبـــش

عاش أحمد بن عبدالله حبش الحاسب المروزي في بغداد، يستفاد مما كتبه ابن النديم (ص ٢٧٥) أن حبشاً تجاوز المائة من السنين. أما القفطي فيذكر (ص ١٧٠) أنه اشتغل بالفلك في عهد الخليفة المأمون ومن ثَمّ في عهد المعتصم. وإذا صح ماجاء في نسخة برلين فقد أكمل حبش زيجه نحو عام ٣٠٠هـ/ ٩١٢م (انظر نلينو ، *البتاني* م١ ، ص LXVI). لقد كان حبش فلكيّا بشكل رئيس، قادته حساباته إلى علم
ص ٢٧٦ المثلثات . يبين في زيجه، الأصول في حساب جدول الجيب لقي معلومة. أما الزيجات التي جمع فيها أقطـــــار الظل فهي مرتبة بما يجدر ملاحظته (انظر ماكتبه Tropfke بعنوان *Gesch.d. Elementar- Math* م٥[2]، ص ٢٩)، إذ تضمنت، إلى جانب الجيب ومقلوب الجيب . . . ميل الشمس وجيب هذا الميل وتمامه (انظر مقال Schoy في مجلة Isis ٥/ ١٩٢٣م/ ٣٩٢ بعنوان : *Beiträge zur arabischen Trigonometrie*) وقد عبّر عن العلاقة بين طول الشمس *ط* في الميل وبين الميل م، وكذا بين ميل المسار س بالمساواة التالية :

جب مـ = جب *ط* × جب س

(انظر المصدر السابق، ص ٣٩٣).

هذا وقد أثبت كل من E.S.Kennedy و W.R.Transue (في مجلة Am.Math. Monthly ٦٣/ ١٩٥٦م/ ٨٠-٨٣، بعنوان : *A Medieval Iterative Algorism*) أن حبشاً قد استعمل في زيجه نوعاً من الـ Iterationsalgorithmus وهي معادلة تشبه المعادلة التي أدخلها Kepler فيما بعد- ولاتزال تحمل اسمه حتى اليوم- بمناسبة نظريته في حركة

الـكـواكـب[1]. (انـظـر Kennedy فـي : Centaurus ‏١٣/ ١٩٦٩م/ ٢٤٨-٢٥٠ بعنـوان : *An Early Method of Successive Approximations*؛ وانـظـر Juschkewitsch ص ٣٢٤، وكذلك O.Neugebauer حيث كتب : *The Astronomical Tables of al – Khwārizmī* ونشر في كوبن هاجن عام ١٩٦٢م، ص ١٢٥).

مصادر ترجمته

Suter ص ١٢-١٣ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص٣٩٣، وانظر ماكتب C.Schoy بعنـوان : *Über den Gnomonschatten und die Schattentafel* ونشر في هانوفر عام ١٩٢٣م، ص ١٢ ؛ E.S.Kennedy : *Islamic Astronomical Tables* رقم١٥، ص ١٦ ؛ كذلك كتب J.Vernet في : Homenaje a Millás Vallicrosa مقالاً بعنوان *Las tabulae probatae*، برشلونه عام ١٩٥٦م، المجلد الثاني، ص ٥٠١ - ٥٢٢ ؛ Hartner في : EI م٣[2]، ص ٨-٩ ؛ قرباني ص ٤٣ - ٥٠.

آثــاره

١ - «*كتاب في معرفة الكرة والعمل بها*»، انظر فيما يتعلق بمخطوطات هذا الكتاب كتابنا في الفلك.

٢- «*العمل بالأسطرلاب الكري وعجائبه*»، مخطوطات، انظر المصدر السابق.

٣- انظر بخصوص زيجه، المصدر السابق.

٤- «*كتاب الكاملة في رؤية الهلال*»، عرف عن طريق اقتباس، انظر المصدر السابق.

٥- «*كتاب الأبعاد والأجرام*»، ذكر من قبَل البيروني في كتاب « تحديد نهاية الأماكن» ص ٢١٠، ٢١٣، ٢١٤، ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧، ٢٢٣، ٢٦٢.

هذا وقد ذكر ابن النديم المؤلفات الرياضية التالية :

«*كتاب الدوائر الثلاث المماسة وكيفية الأوصال*».

«*كتاب عمل السطوح المبسوطة والقائمة والمائلة والمنحرفة*».

«*كتاب الرخائم والمقاييس*».

(١) انظر Cantor م٢، ص ٧٥٦ - ٧٥٧ ؛ F.Kubach: *Johannes Kepler als Mathematiker* كارلسروه عام ١٩٣٥م، ص ٤٥.

ص ٢٧٧

الكرابيسي

لايعرف شيء عن حياة أحمد بن عمر ذي الكنية الكرابيسي «تاجر مناشف (القطن)». يظن أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثالث / التاسع .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٥ ، ٢٨٢ ؛ القفطي ، *الحكماء* ، ص٧٩ ؛ Suter ص ٦٥-٦٦ ؛ بروكلمن ، الملحق م١ ، ص ٣٩٠ .

آثـــاره

١ - «*كتاب في مساحة الحَلَق*» يتألف من جزأين : في سطح حلقة الدائرة وفي الأجسام الحلقية . **المخطوطات :** سراي ، أحمد الثالث ، ٣٤٥٦/ ١٦ (٦٤ب- ٦٥ب ، ٧٢٠هـ ، انظر Krause ص ٤٦٥ ؛ *فهرست المخطوطات* م٣، ٨٢)، آيا صوفيا ٢٧٦٠/ ٥ (٦٠ب-٦٢ب ، ٨٤٥هـ ، انظر Krause ص ٤٦٥ ؛ *فهرست المخطوطات* م٣، ٨٢)؛ جار الله ١٥٠٢/ ١١ (٤٩ب-٥٣أ ، ٨٩٤هـ ، انظر Krause ص٤٦٥)، بشير آغا (سليمانية)٤٤٠/ ١٥ (ق ١٧٢ - ١٧٥ ، ١١٣٤هـ ، انظر Krause ص ٤٦٥)، أكسفورد : Thurst ، ٣٩٧٠ ، ٣/ ٢ (القرن العاشر الهجري ، انظر Uri رقم ٩١٣)، برلين : Qu. ١٨٦٧ (١٦٥ب - ١٦٨ب)، القاهرة : دار ، رياضة م ٤١ ، (١٥٦ ب- ١٥٨ أ، ١١٤٨هـ ، انظر الفهرس م٥، ٢٠٤)، طهران : جامعة ٢٤٣٢ (١٥١ ب- ١٥٣ب ، ٨٠٨هـ ، انظر الفهرس م٩ ، ١١٠١)، ترجمه وشرحه ونشره E.Bessel-Hagen, O.Spies في مجلة : Quell. u.Stud. z.Gesch. Math., Astron, Physik , Abt. B: Studien

٤ , ١/ ١٩٣١م/ ٥٠٢ - ٥٤٠ بعنوان :

Das Buch über die Ausmessung der Kreisringe des Ahmad ibn 'Omar al - Kārabīsī

وانظر كذلك Gandz في المجلة السابقة ٢/ ١٩٣٣م/ ٩٨ - ١٠٥ وبعنوان :

Bemerkungen zum " Buch über die Ausmessung der Ringe des Ahmad...."

هذا وفي أكسفورد : Bodl. Marsh مخطوطة أخرى : ٧١٣/ ٦ (٨١أ - ٨٤ب ، ٧٦٥هـ).

٢ - « *شرح مشكل صدور مقالات كتاب أقليدس* »، بانكيپور ٢٤٣٠ (٥٨ ص، القرن التاسع الهجري، انظر الفهرس م٢٢ ، ٢٥، *فهرست المخطوطات* م٣، ٥٨)، انظر Kapp م٣ ، ٣٧، Plooij ص ٧.

هذا وقد أورد ابن النديم، ص ٢٨٢، العناوين التالية :

«*كتاب حساب الدور*» على ماذكر Gandz في مصدره المذكور له آنفاً، ص ١٠٠ .

« *كتاب الوصايا* » Gandz في المصدر السابق.

« *كتاب (الحساب) الهندي* » .

أبو كامـــل

لايعرف عن حياة شجاع بن أسلم بن محمد بن شجاع، أبو كامل الحاسب المصري، شيء يذكر. وربما عاش في النصف الثاني من القرن الثالث/ التاسع. وأبو كامل من أواخر ممثلي المدرسة الجبرية القديمة في الرياضيات العربية. ويتضح مما وصل إلينا من مؤلفاته أن الرياضيات العربية بلغت في زمنه نقطة انعطاف. وقد بقيت أهمية كتب أبي كامل عند مؤرخي الرياضيات في القرن التاسع عشر الميلادي مجهولة، بما في ذلك Cantor، بل وحتى Suter لم يتمكن أن يذكر شيئاً عن أبي كامل في كتابه القيم الذي تناول «الرياضيين والفلكيين العرب» وقد ظهر عام ١٩٠٠م، اللهم إلا معلومات ص ٢٧٨ طفيفة لاتتعدى ترجمة أبي كامل ومؤلفاته. أما الترجمة الإيطالية التي تناولت كتاب المخمس والمضلع ذي العشرة أضلاع والتي قام بها G.Sacerdote عام ١٨٩٦م فقد كانت الباعث الأول الذي كشف النقاب عن الأهمية التي لأبي كامل في تاريخ الرياضيات العربية. وقد أشاد المترجم بأهمية الكتاب. هذا وقد بينت الدراسات التي قام بها فيما بعد كل من : Suter و Karpinski و Weinberg و Juschkewitsch و M.Levey بينت : أن الأهمية النظرية في مؤلفات أبي كامل قد ازدادت ازدياداً هائلاً بالمقارنة مع من سبقه، يرجع هذا، بالطبع، إلى المحاولة الجادة الواعية من قبل العلماء العرب في أن يقيموا توازناً مابين النظرية والتطبيق. وهذا يمكن ملاحظته في ذاك الزمان على مجالات أخرى من العلوم. أما M.Levey فيرى أن العنصر العملي يرجع أصلاً إلى الرياضيات البابلية وأن العنصر النظري يرجع إلى اليونان (*The Algebra of Abū Kāmil* ص ٤).

هذا وتتيح دراسة Juschkewitsch صورة دقيقة محكمة للنتائج التي توصل إليها حتى الآن، حول أعمال أبي كامل الرياضية (ص ٢٢٠ - ٢٢٨). ولم يسع Juschkewitsch في الرد على السؤال عن منزلة أبي كامل بين الرياضيين العرب إلا أن يستخدم كتاب الخوارزمي للمقارنة، وهو ماعُدّ، وإلى وقت قريب، الكتاب العربي الوحيد الذي وصل إلينا في موضوع الجبر ويعود إلى زمن مضى قبل ولادة أبي كامل[1]. ويشبه جبر أبي كامل في تركيبه جبر الخوارزمي، بيد أنه يوجد في كتاب أبي كامل «أشياء جديدة كثيرة سواء في النظري أو في الأمثلة والتطبيقات »(ص ٢٢١).

هذا وقد أضاف أبو كامل إلى أنواع المقادير الثلاثة التي جعلها الخوارزمي أصلاً- وهي: الأعداد المألوفة والجذور والمربعات- قوى أعلى للمجاهيل تصل إلى القوة الثامنة متخطياً القوة السابعة، وهو لايكتفي بمجهول واحد كما اعتاد الخوارزمي أن يفعل؛ فمسائل أبي كامل تؤول إلى معادلات تربيعية بمجاهيل متعددة، وأبو كامل يطلق على المجاهيل حتى القوة الرابعة: « شيء »، و « *دينار* »، و « *فلس* » و « ختم »، ويسمى العدد المذكور « درهماً ».

كذلك فقد برهن أبو كامل على الحلول الجبرية للأحوال المختلفة للمعادلة $س^2 + ب\, س = ق$ برهنها هندسيًا، كما فعل من سبقه « مع الفرق أن الأبعاد والمساحات يمكن أن ترمز عند أبي كامل، وبلا فرق، إلى الأعداد وإلى القوة الأولى والقوة الثانية للمجاهيل. إن الاستغناء عن الالتزام بالأبعاد المتعارف عليها في سَوْق البرهان الهندسي لجدير بالاهتمام» (المصدر السابق، ص ٢٢٣). ص ٢٧٩

«ولطالما أشار أبو كامل على القارىء وبانتظام إلى صحة المتطابقات الجبرية بشكل عام، وقد اعتاد أن يوضحها بادىء ذي بدء بأمثلة عددية، ثم يصيغها عقب ذلك مباشرة بعبارة عامة شاملة، وهو يعلل هذه المتطابقات في كثير من الأحوال بوساطة النسب وبخاصة النسب التي تتناول تساوي جداء الطرفين مع جداء الوسطين في نسبة من النسب» (المصدر السابق، ص ٢٢٤). وفي الأصل فإن أبا كامل هو أول المشتغلين بالجبر، وكان تركيب المتطابقات وعلاقتها المتبادلة بالنسبة إليه موضوع دراسة

(١) أما كتاب عبدالحميد بن واسع بن ترك (انظر آنفا ص ٢٤١) فقد استخدم أول ما استخدم من خلال ترجمة له قام بها Juschkewitsch .

لذاته . فبينما لاتوجد الأعداد الصم عند الخوارزمي إلا نادراً، وبشكل بدائي تماماً ، فـ «إن أبا كامل يعمل بانتظام وبمهارة بالغة بأعداد صم مربعة ومعقدة » (المصدر السابق ، ص ٢٤٨) . وهذا مايرد خلال الأمثلة التي تتناول نظرية المعادلات «على شكل أعداد وعلى شكل مواضيع ذات طبيعة رياضية بحتة» «وهي ترد عنده سواء أكانت على شكل جذور لمعادلات أم على شكل عوامل» (المصدر السابق ، ص٢٢٤) .

ويذكر أبو كامل معالجة المعادلات غير المعينة . ومع أنها من وجهة نظر الرياضيات الحديثة تعد معالجة بدائية « فإن مكانة هذا الرياضي أعلى من معظم أساتذة الحُسَّاب الألمان وأرفع من Cossisten القرن السادس عشر » ؛ «وذلك لأنه لايضع قواعد مجردة كما يفعل أولئك ، غالباً ما كانت غير مفهومة لغير الرياضي ، وإنما يبحث عن شرح وتعليل طريقته في الحل» (انظر Suter في مجلة Bibl.Math.3.F ١١/ ١٩١٠-١٩١١م/ ١١٦) .

وفي رسالة لأبي كامل وصلت إلينا عبر الترجمة العبرية واللاتينية ، وربما توجد في الأصل العربي كذلك ، تتناول المساحة ، يطبق أبو كامل فيها الجبر على الهندسة (Suter في مجلة : Bibl.Mathem 3.F ١٠/ ١٩٠٩ - ١٠م/ ٣٦) «استخدم المؤلف من الأشكال الهندسية (بغض النظر عن الأشكال المستنتجة بالتشابه) الأشكال التالية : الدعوى الفيثاغورسية والبطلميوسية ، أشكال المثلث القائم الزاوية ، التي تتناول الموسَّطَين ، والمقطع الذهبي وأشكال الكتاب الثالث عشر من كتاب أقليدس ، وهذه تعالج العلاقات المتبادلة ص ٢٨٠
بالنسبة لنصف القطر والمخمس والمسدس والمعشر . ويخلص أبو كامل من استنتاجاته إلى معادلات من الدرجة الرابعة ، يمكن اختصارها إلى معادلات مربعة وإلى معادلات مربعة خالصة ومزيجة ، كما يمكن اختزالها إلى معادلات من الدرجة الأولى . ومما له شأن- وبخاصة أنه يظهر لأول مرة بهذا القدر- أن ترجع المعادلات ذات العوامل غير المنطقة إلى معادلات ذات عوامل منطقة ، بل ترجع مباشرة إلى معادلات ذات عامل واحد» (Suter في المصدر الآنف الذكر ، ص ٣٦) .

« غير أن أبا كامل لايعد الرياضي العربي الأول الذي حل مسائل هندسية بطرق جبرية ، فنحن نجد مسألتين عند محمد بن موسى الخوارزمي حلتا بهذه الطريقة ، ولكنهما يؤديان إلى معادلات بسيطة كثيرة بلا عوامل صم » (المصدر السابق ، ص ٣٧) .

هذا وكما كان لكتاب أبي كامل في الجبر أثر عظيم على تطور الرياضيات، كذلك كان لكتابه الهندسي أثر عظيم أيضاً (انظر Juschkewitsch ص ٢٢٨). «وظهر أثره على رياضيي الغرب المتأخرين أشد مايكون الأثر وذلك بوساطة Leonardo von Pisa الذي انتفع في كتابه *Liber abaci* من كتاب الجبر (لأبي كامل) انتفاعاً عظيماً جدّاً. (انظر J.Weinberg *Die Algebra des Abū kāmil:* . . . ص ١٦). بل، إن Leonardo ينقل بعض مافي كتاب الجبر حرفيّا (انظر المصدر السابق نفسه، ص ١٦)، فطريقته في الحساب التي استخدمها، إنما هي طريقة أبي كامل، كذلك يطبق Leonardo طريقة قاعدة الخطأين بشكلها المعقد التي طبقها به أبو كامل. ويكاد يكون مؤكداً كذلك أن Leonardo انتفع في كتبه الرياضية أيما انتفاع من كتاب أبي كامل «*الطرائف في الحساب*» (المصدر السابق، ص ١٧)٠ ومن خلال تَعَقُّب كل من Sacerdote و Suter لآثار كتاب أبي كامل الهندسي عند Leonardo وجد أن (١٧) مسألة من (٢٠) مسألة في كتاب المساحة موجودة في كتاب Leonardo وبأمثلتها العددية ذاتها (المصدر الآنف الذكر لـ Suter ص ٣٨).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١؛ Cantor م١، ص ٧٣٠؛ Suter ص ٤٣، ولـ Suter كذلك: *Nachträge* ص ١٦٤؛ وله أيضاً في Bibl.Mathem 3.F ١٠/ ١٩٠٩-١٩١٠م/ ١٥-٤٢ بعنوان:

Die Abhandlung des Abū Kāmil Shoǵā b. Aslam " über das Fünfeck und Zehneck

وله كذلك في: Bibl.Mathem. 3.F. ١١/ ١٩١٠-١٩١١م/ ١٠٠-١٢٠ بعنوان: *Das Buch der Seltenheiten der Rechenkunst von Abū Kāmil el-Misri* ولـ L.C. Karpinski في: Bibl Mathem ١٢/ ١٩١١-١٩١٢م/ ٤٠-٥٠ بعنـــوان *The Algebra of Abu Kamil Shojā ben Aslam*، وله كذلك في: Am. Math. Monthly ٢١/ ١٩١٤م/ ٣٧-٤٨ بعنوان: *The Algebra of Abu Kamil*؛ Tropfke م٣، ٧٨، ٧٩-٨٢، ١٠٨، ١١٠ ومابعدها، وله كذلك في: Jahresbericht d. Math. Vereinigung ٤٣/ ١٩٣٤م/ ٩٩-١٠٢ بعنوان:

Zur Geschichte der quadratischen Gleichungen über dreieinhalb Jahrtausend
سارطون م١، ص ٦٣٠-٦٣١، بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٩٠؛ (رسالة الدكتوراه لـ J.Weinberg بعنوان: *Die Algebra des Abū Kāmil Šoǧāʿ ben Aslam* ميونخ عام ١٩٣٥م(تعقيب S.Gandz في مجلة Isis: ٢٥/ ١٩٣٦م/ ١٤٥-١٤٧)، W.Hartner: EI², م١، ص ١٣٢ - ١٣٣؛ Juschkewitsch ص ٢٢٠-٢٢٨، ٣٤٣، ولـ M.Levey:
ص ٢٨١ *The Algebra of Abū Kāmil Kitāb fi'l - jabr wa'l - muqābala in a Commentary by Mordecai Finzi . Hebrew Text , Translation, and Commentary with Special Reference to the Arabic Text.*
Madison- Milwaukee and London ١٩٦٦م (تعقيب لـ B.A. Rosenfeld في مجلة: Isis ٥٨/ ١٩٦٧م/ ١٣٢ - ١٣٤، Cl.Jensen في: Centaurus ١٣/ ١٩٦٨ - ١٩٦٩م/ ٢٩٢ - ٢٩٣)؛ Rosenfeld في: *Dict. Sc. Biogr.* م١، ٣٠ - ٣٢؛ ولـ P.Schub و M.Levey في: Centaurus ١٣/ ١٩٦٨م/ ٩١- ٩٤ بعنوان: *Book on Indeterminate Problems of Abū Kāmil* (٨٥٠ - ٩٣٠).

آثــــاره

١ - «*رسالة في الجبر والمقابلة*» قره مصطفى باشا ٣٧٩ (١١١ ق، ٦٥١هـ، انظر Krause ص ٤٦٠)، مشهد: رضا، رياضيات ٩٨ (٢٣ ق، ٥٨١هـ، انظر الفهرس م٣، ٣١ - ٣٢)، ترجمة لاتينية، باريس ٧٣٧٧أ، ترجمة عبرية لـ Mordechai Finzi (القرن الخامس عشر الميلادي) باريس: مخطوط عبري برقم ١٠٢٩/ ٧، ميونخ، مخطوط عبري ٢٢٥/ ٢، ترجمة ألمانية لـ J.Weinberg، ميونخ (رسالة دكتوراه) ١٩٣٥م، ترجمة إنجليزية مع النص العبري لـ M.Levey، المصدر المذكور له آنفا.

الشروح: (أ) لـ علي بن أحمد العمراني الموصلي (توفي ٣٤٤هـ/ ٩٥٥م)، انظر بعده ص ٢٩١.

(ب) شرح لواحد يقال له الإصطخري. (يقتضي أنه عاش في القرن الرابع/ العاشر)انظر بعده ص ٢٩٧، ومما يتعلق بالجبر والمقابلة كذلك مقال لـ M.Levey في: Japanses Studies in the History of Science ٩/ ١٩٧٠م/ ١٧-٢٥ بعنوان:

Transmission of indeterminate equations as seen in an Istanbul manuscript of Abu Kamil

ولـ J.Sesiano في Centaurus ٢١/ ١٩٧٧م/ ٨٩ - ١٠٥ مقال بعنوان : Les

méthodes d' analyse indéterminée chez Abū Kāmil

٢- «*الطرائف في الحساب*»، لايدن : .Or ١٩٩(٩) (غير كامل، ٥٠أ- ٥٨أ، ٦١٥هـ. ، انظر Voorh ص ٣٦٩)، باريس ٤٩٤٦ (ق ٣ - ١٥، القرن العاشر الهجري، انظر Vajda ص ٦٩٧)، نشره أ. س. سعيدان في RIMA ٩/ ١٩٦٣م/ ٢٩١-٣٢٠، ترجمه وعلق عليه H.Suter في Bibl,.Math.3.F ١١/ ١٩١٠م/ ١٠٠-١٢٠ بعنوان : ***Das Buch der Seltenheiten der Rechenkunst***

وقد ترجم الكتاب كذلك إلى العبرية واللاتينية .

٣- «*مساحة الأرضين*»، طهران : سنا ٢٦٧٢/ ٦ (١٨٩أ - ٢٠٣أ، ٧٥٨هـ، انظر نشريه م٢ ، ٢٤١) . يحتمل أنها تطابق الترجمة العبرية، لكنها رسالة حفظت بلا عنوان، ترجمها G.Sacerdote إلى اللغة الإيطالية في :

Festschrift M. Steinschneider لايبتسغ ١٨٩٦ ص ١٦٩ - ١٩٤ بعنوان :

Il trattato del pentagono e del decagono di Abu Kamil Shogia' ben Aslam ben Muhammed

وهناك ترجمة ألمانية لـ H.Suter في .Bibl. Mathem3.F ١٠/ ١٩٠٩ - ١٩١٠م/ ١٥ - ٤٢ بعنوان :

Die Abhandlung des Abū Kāmil Shoǧā^c b. Aslam über das Fünfeck und Zehneck" ....

٤- «*كتاب الوصايا بالجذور*» .Mosul : مكتبة علي الصائغ الخاصة (في مجلد جامع، انظر الفهرس، ص ٢٩٤).

٥- «*كتاب الخطين*» أورده ابن النديم، ولعل هذا الكتاب هو الكتاب المخطوط الذي كان مصدراً لكتاب باللاتينية ومجهول المؤلف بعنوان :

Liber augmenti et diminutionis انظر بعده ص ٣٩٦ .

هذا وقد أورد ابن النديم العناوين التالية : «*كتاب الجمع والتفريق*» «*كتاب المساحة والهندسة*» وربمايتطابق مع مساحة الأرضين . ولايمكن أن

يستنتج من عناوين الكتب التالية مايدل على محتواها : «*كتاب الكفاية*» و «*كتاب الفلاح*» و «*كتاب مفتاح الفلاح*».

ص ٢٨٢

السرخسي

يحتمل أن محمد بن إسحق بن أستاذ بُنْدَاد السرخسي، عاش في النصف الثاني من القرن الثالث / التاسع والنصف الأول من القرن الرابع / العاشر. كان السرخسي فلكيًا ورياضيًا، وصحح الحسابات الفلكية الرياضية للعلماء الأوائل، وبخاصة ماجاء في *المجسطي* وسند هند.

مصادر ترجمته

البيروني، *الآثار الباقية* ٢٥، نلينو، علم *الفلك*، ص ١٧٥ - ١٧٦.

آثــــاره

الزيج ويوجد منه استشهادات في كتب البيروني: *تحديد*، ص ٢٠٤- ٢٠٥، *تحقيق ماللهند*، ص ٣٥٢ و ٣٥٣ و ٣٥٥، كتاب *القانون*، ص ٦٣٢ و ٩٤٠، وفي كتاب *تمهيد المستقر*، ص ٢٣ و ص ٣١ وص ٥٤.

الرازي

اشتغل أبو بكر محمد بن زكريا الرازي، الطبيب والفليسوف والكيميائي (توفي ٣١٣هـ/ ٩٢٥م، انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٢٧٤ ومابعدها و م٤، ص٢٧٥ ومابعدها) بالرياضيات والفلك كذلك.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٩٩ ؛ ابن أبي أصيبعة م ١، ص ٣٠٩؛ Suter ص ٤٧- ٤٨.

آثــــاره

هذا وقد ذكر ابن النديم (ص ٣٠١) «*رسالة في قطر المربع*»، أما العنوان عند

ابن أبي أصيبعة فهو : *رسالة في أن قطر المربع لا يشارك الضلع من غير هندسة* .
وانظر كذلك كتابنا في الفلك .

ابن أماجور

قام أبو القاسم عبدالله بن أماجور الهروي، وولده أبو الحسن، خلال الأعوام الممتدة مابين ٢٧٢هـ/ ٨٨٥م وحتى عام ٣٢١هـ/ ٩٣٣م بأرصاد فلكية. وألف العديد من الكتب المهمة في الفلك الرياضي.

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٨٠، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٢٠ - ٢٢١ ؛ Suter ص ٤٩ - ٥٠ ؛ نلينو، *علم الفلك*، ص ١٧٥ ؛ بروكلمن الملحق م١، ص ٣٩٧ ؛ Kennedy وقد كتب: *Islamic Astronomical Tables* رقم ٨ .

آثـــاره

١ - «*زيج الطيلسان*» في معرفة أطول نهار، باريس ٢٤٨٦ (يرجع الجزء الأخير منه إلى مخطوطة من ٢٢٥ ق، ترجع إلى عام ٨٦٤هـ) ؛ باريس كذلك تحت رقم ٢٥١٤ (الجدول الأخير من جداول عديدة موجودة في مخطوطة من ٤٩ ق، وترجع إلى عام ٦١٢هـ).

٢ - «*جوامع أحكام الكسوفات وقران الكواكب*» مخطوط. انظر كتابنا في الفلك.

النيريزي

ص ٢٨٣ كان أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي رياضيًا وفلكيًا ومنجماً، عاش في القرن الثالث/ التاسع في بغداد وتوفي - على مايبدو - في مطلع القرن الرابع/ العاشر. يعرف اسم النيريزي في بلاد الغرب بصورة ذات صبغة لاتينية وهي *Anaritius* . أما الرأي في النيريزي الذي تكون من خلال دراسة بعض كتبه فيفيد أنه يعد من الرياضيين والفلكيين العرب ذوي الشأن والأهمية .

تكمن القيمة الخاصة التي يتميز بها شرح النيريزي لكتاب أقليدس «*الأصول*»،

كما يراها Suter في Bibl. Mathem.3.F. ١١/ ١٩١٠- ١٩١١/ ٢٧٧- ٢٧٩)، في أن النيريزي يأتي عن إيرن ببراهين، لا يأتي بها عن أقليدس، وأن هذه البراهين جبرية أكثر منها هندسية . بغض النظر عن هذا كله، فالدلالتان على إيرن وعلى سنبليقيوس تحملان قيمة تاريخية، أكثر من أنهما ترجعان إلى كتب مفقودة لهذين العالمين (انظر كتاب Cantor م١ ، ص ٧٣٦). أما الحقيقة التي تفيد أن براهين إيرن تلك لاتوجد كلها في شرحه، فإنها لاتضير إحالات النيريزي تلك كثيراً، وذلك لأننا في هذه الحالة- على مايبدو - إزاء كتاب - إيرن مزيف، يمكن أن يساهم في الإجابة على السؤال عن طبيعة المراجع التي بنيت عليها الرياضيات العربية (انظر آنفا، ص ١٥١ ومابعدها).

هذا وقد بَيَّن Juschkewitsch ، من خلال دراسته للعلاقة القائمة بين النيريزي وبين مصادره تلك غير المباشرة من أمثال : Aganis (= Geminos انظر آنفا ، ص ١٥٧) ومن أمثال : Poseidonios، بَيَّن أهمية نظرية التوازي ؛ فالنيريزي -على سبيل المثال- يبرهن على أشكال مختلفة وضعها Aganis (القرنان الخامس والسادس الميلاديان)، من ذلك مثلاً : يعرف البعد بين متوازيين من طول قطعة تقع عمودية على المستقيمين المتوازيين ؛ المستقيمان المتعامدان مع ثالث، متوازيان. المستقيم الذي يقطع مستقيمين متوازيين يشكل زاويتين داخليتين يساوي مجموعهما زاويتين قائمتين. وما الشكل الأخير إلا الشكل التاسع والعشرون من الكتاب الأول من كتاب الأصول، بل الشكل الأول الذي يبرهن عليه أقليدس في مصادرته الخامسة. ويكشف النقاب خلال وضع البرهان، الذي يقوم عند Aganis على افتراض وجود مستقيمين متوازيين، يكشف
عن وجود مربع قائم الزوايا إلى جانب ذلك. ص ٢٨٤

هذا ومالبثت الأفكار، التي صرح بها في شرح النيريزي، أن طورت ثانية فكان لمصادرة المتوازيات على رأي Poseidonios- Aganis أهمية خاصة ولاسيما بالنسبة لابن الهيثم (Juschkewitsch ص ٢٧٨ - ٢٧٩). وهاهي طريقة النيريزي في تقسيم المربع إلى مربعات أصغر تظهر في الغرب عام ١٨٢٤م عند Göpel . وذلك دون أن يطرأ عليها أي تغيير ذو بال (انظر ص ٢٠ من كتاب : W.Lietzmann الذي نشره في Stuttgart عام ١٩٥٣م بعنوان : *Der Pythagoräische Lehrsatz*).

ويذهب Schoy إلى أن كتاب النيريزي «في سمت *القبلة*» « ليس أقل قيمة بالنسبة

لتاريخ المثلثات العربية» إذ يتبين فيه أن المؤلف «يطبق شكل القطاع المحمول على مثلث كري، لصاحبه منالاوس، يطبقه بصورة مثلثية خالصة، وذلك إما عن طريق قاعدة المقادير الأربعة، وإما عن طريق ما يسمى قاعدة الظل عند العرب» (انظر المقالة المنشورة في: Sitzungsber. d. Bayer . Akad. Wiss., math., Phys.Kl. ميونخ عام ١٩٢٢م، ص ٥٥-٥٦ بعنوان : .... *Abhandlung von al Fadl. b. Hātim an - Nairīzī*)

أما كتاب النيريزي في الأسطرلاب الكري فيري H.Seeman أنه ربما «كان أفضل مايوجد من الكتب العربية التي تتناول الأسطرلاب الكري وأكثرها تفصيلا» (انظر ماكتبه في :

Abh. z Gesch. d. Nat . wiss. u. d. Med.، المجلد الثالث، عام ١٩٢٥م، ص ٣٢ بعنوان : *Das Kugelförmige Astrolab nach den Mitteilungen von Alfons IX. von* Kastilien *und den vorhandenen arabischen Quellen*)

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٩؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٢٥٤ . Steinschneider في مجلة : Bibl.Mathem ٦/ ١٨٩٢م/ ٥٨ بعنوان : *Die arabischen Bearbeiter des Almagest* وانظر ماكتبه : Suter ص ٤٥ ولـ Suter كذلك في (الملاحق) *Nachtröge* ص ١٧٤ ؛ وله أيضاً في مجلة Bibl. Mathem.3.F. ٧/ ١٩٠٦-١٩٠٧م/ ٣٩٦ . موضوع بعنوان : *Zur Frage des von Nairīzī zitierten Mathematikers "Diachasimus"*

Cantor م١، ص ٣٨٦ و ٣٨٧ و ٧٠١ و ٧٣٦ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٨٦- ٣٨٧؛ سارطون م١، ص ٥٩٨- ٥٩٩؛ Kapp م٣، ص ٦٧؛ plooij ص ٥؛ قرباني ٧٣- ٨٥ .

آثـــاره

١- شرح كتاب *أقليدس في الأصول*، نسخة في لايدن .. Or وفيها من المقالة الأولى وحتى السادسة فقط تحت رقم ٣٩٩/ ١ (ق ١-٨١، ٥٣٩هـ، انظر Voorh ص ٣٩٢)، يظن أن هناك نسخة غير كاملة في ممتلكات روضاطين في أصفهان، نشر حُمائي بعض الصفحات منها في : *خيامينامه* م١، طهران ١٣٤٦، ص ٢٩٥- ٢٩٦، انظر قرباني ٧٧، في ترجمة لاتينية *Codex Leidensis* ٣٩٩، *I* .

Euclidis Elementa ex interpretatione Al-Hadschdschadschii cum commentariis al- Narizii. Arabice et latine ediderunt R.O. Besthorn et J.L. Heiberg.

Copenhagen ١٨٩٣ ومابعدها • (تحقيق لـ H.Suter في :

Zeitschr. f. Math.u.Phys , 38/1893 , hist. Abt. 192-195, 44/1899 hist. Abt. 60- 62,Bibl. Math. 3.F. 11/1910- 1911/277- 280) وقد توبعت من قبل W.Thomson, J.Raeder , G.Junge Copenhagen

١٩٣٢م. (انظر سارطون م١ ، ٥٦٢ ؛ ولسارطون كذلك في مجلة Isis ١٩/ ١٩٣٣م/ ٣٨٣-٣٨٤). أما الترجمة اللاتينية لصاحبها جيرهاردفون كريمونا، والتي شملت الكتب العشرة الأوائل (فموجودة في كراكو Krakau ٥٦٩ ، Suterص ٤٥)؛ M.Curtze

Anaritii in decem libros priores Elementorum Euclidis Commentarii. Ex interpretatione Gherardi Cremonensis in codice Cracoviensi 569 servata.

طبعة لايبتسغ عام ١٨٩٩م (في : *Euclidis Opera Omnia Supplementum*)

٢- *رسالة في بيان المصادرة الخامسة*. باريس ٢٤٦٧ (ق ٨٩ - ٩٠، القرن العاشر الهجري، Vajda ص ٥٩٣)، برلين ٥٩٢٧ (ق ٥١-٥٢)، طهران : سبهسالار ٥٩٧/ ٢ (١١ب - ١٢أ، ٧٨٤هـ) حيدر آباد : آصفية، رياضيات ٣٣١/ ٥ (٦٥٣هـ، فهرس مشروح م١، ص ٦٥١). ص ٢٨٥

٣- *كتاب في العمل بالأسطرلاب الكروي*، انظر كتابنا في الفلك.

٤- *رسالة في سمت القبلة*، انظر كتابنا في الفلك.

٥- *الفصل في تخطيط الساعات الزمانية في كل قبة أو في قبة يستعمل لها*.

٦- «*رسالة في معرفة آلات يعلم بها أبعاد الأشياء الشاخصة في الهواء والتي على بسيط الأرض وأغوار الأودية والآبار وعروض الأنهار*»، انظر كتابنا في الفلك.

٧- «*معرفة قوس نهار الكواكب بالجدول الجامع*»، انظر كتابنا في الفلك .

٨- «*كتاب البراهين*»، ذكره ابن النديم (ص ٢٧٩)، وصل منه : «*البرهان على العمل في معرفة الميل كله من الميل الجزئي إذا كان معلوماً . . .*» (أبو نصر، جدول التقويم، ص ٥٦- ٥٧) «*البرهان على العمل في معرفة فضل نصف النهار من جهة سعة المشرق إذا كان معلوماً*» (المصدر السابق، ص ٥٧ - ٥٨).

٩- «*العمل في تمييز اختلاف المنظر في الطول والعرض من اختلاف المنظر الكلي بالجدول الجامع*» وصل في جدول *التقويم* لـ أبي نصر بن عراق ، انظر ص ٣٦- ٤٠ ، ٥١ -٥٢ ، ٥٥ - ٥٦ .

أما بالنسبة *لزيجه* وشرحه *للمجسطي* فانظر كتابنا في الفلك .

ترى هل هذا المؤلف هو ذاته أبو منصور النيريزي؟ وقد وصل له : «*رسالة في استخراج كميات الأجرام المختلطة*» غوتا ١١٥٨/ ١٠ (٣٩أ، ٩٢٨هـ).

قسطا بن لوقا

عاش قسطا بن لوقا في القرن الثالث / التاسع وتوفي مطلع القرن الرابع (انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٢٧٠). يعد قسطا من أهم المترجمين إلى اللغة العربية، فضلاً عن ذلك فقد كان قيماً بعلوم الطب والفلسفة والرياضيات والفلك والطبيعة (الفيزياء). إن معظم كتبه التي وصلت إلينا ذات محتوى طبي، أما ماوصل إلينا من ترجماته للمؤلفات الرياضية اليونانية فليس هناك من الأصل إلا القليل، ومع هذا ص ٢٨٦ فمعظمها محفوظ في تحريرات نصير الدين الطوسي. ويعالج كتابه الوحيد، الذي حقق حتى الآن ويتناول مسائل رياضية بعنوان : «*البرهان على عمل الخطأين*»، قاعدة الخطأين، حيث يطبقها على حل معادلات خطية ذات مجهول واحد ومجهولين. وهو يسوق برهانين: برهاناً عدديّا محضاً وبرهاناً بالجبر الهندسي من جبر الأوائل، أما تعليل القاعدة الحسابية في المخطوطة التي لم يحقق سواها بعد ، فغير واضح، وربما يقع وزر الغموض على كاهل الناسخ (انظر Juschkewitsch ص ٢١٥).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٩٥؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٢٦٢ - ٢٦٣؛ ابن أبي أصيبعة م١، ص ٢٤٤ - ٢٤٥؛ Suter ص ٤٠ - ٤٢ ، ولـSuter كذلك في مجلة : Bibl. Math.3.F. ٩/ ١٩٠٨ - ١٩٠٩م/ ١١١ - ١٢٢ مقال بعنوان :

Die Abhandlung Qostā ben Lūqās und zwei andere anonyme über die rechnung mit zwet Fehlern und mit der angenommenen Zahl. ولـG.Gabrieli مقال بعنوان : *Notabiobibliografica su Qust ā ibn Luqā* في مجلة Atti della reale Accademia sci. mor stor. filot. Rendiconti ser. V.

٢١/ ١٩١٢-١٣م/ ٣٤١-٣٨٢؛ سارطوم م١، ص ٦٠٢ ولـ H.Seemann' و .Th Mittelberger مقال بعنوان: *Das kugelförmige Astrolab* في مجلة: .Abh.z. Gesch d Nat. wiss /٨ ١٩٢٥م/ ٤٦-٤٩؛ ولـ W.H. Worrel في مجلة: Isis ٣٥/ ١٩٤٤/ ٢٨٥-٣٩٢ مقال بعنوان: *Qusta ibn Luqa on the Use of the Celestial Globe* وأخيراً انظر Juschkewitsch ص ٢١٥-٢١٦.

آثـــاره

١- «*البرهان على عمل حساب الخطأين*»، مشهد: رضا ٥٢٨٨/ ٤(٥ب-٦أ، القرن السابع الهجري)، لندن: المكتب الهـنـدي ٨٢٤/ ١٢(ق١٩١-١٩٤، القرن الثاني عشر الهجري، انظر Loth رقم ١٠٤٣)؛ ترجمة Suter، انظر مصدره المذكور له آنفا، ص ١١٢-١١٩. هناك مخطوطتان أخريان في أكسفـورد .Bodl Thurst ٣, ٣٩٧٠ (١٣٧أ، ٦٧٥هـ)، كذلك في .Bodl. Marsh ٧١٣(٢٧٣أ-٢٧٣ب، ٧٦٥هـ).

٢-«*المدخل إلى الهندسة*»، الرباط: ملك ٥٨٢٩ (في ثلاث رسائل ١٠ص، القرن الثاني عشر الهجري)[1].

٣- ترجمة كتاب ديوفنطس ἀριθμητιχα′ انظر آنفا ص ١٧٩.

٤- وانظر آنفا ترجماته لكتب كل من ثاؤودوسيوس وأوتوليقس وأبسقلاوس وأرسطارخوس وإيرن.

ومن الكتب المعروفة بعناوينها الكتب التالية:

- *كتاب شكوك كتاب أقليدس*.
- *رسالج في استخراج مسائل عددية من المقالة الثالثة من أقليدس*.
- *تفسير لثلاث مقالات ونصف من كتاب ديوفنطس في المسائل العددية*.

---

(١) «. . . وقسمته على ثلاث مقالات فأخبرت في المقالة الأولى عن الخطوط والزوايا وأنواعها وأقسامها، وفي المقالة الثانية عن البسائط وأنواعها وأجزائها وخواصها، وفي المقالة الثالثة عن الأجسام وأنواعها. . .».

أبو عثمان الدمشقي ص ٢٨٧

كان أبو عثمان سعيد بن يعقوب الدمشقي طبيباً، ترجم عن اللغة اليونانية إلى العربية كتباً في الطب والفلسفة والرياضيات، توفي أبو عثمان في مطلع القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٥؛ Suter ص ٤٩؛ Kapp م١، ص ٨١، Plooij ص ٦.

آثـــاره

ترجمة *المقالة الأولى من كتاب بُيس في الأعْظَام المُنطَقة والصُّمّ التي ذكرت في المقالة العاشرة من كتاب إقليدس*. انظَر آنفا ص ١٧٥.

البتانـــي

عاش أبو عبدالله محمد بن جابر بن سنان البتاني، المعروف في بلاد الغرب باسم Albategnius، في أول حياته في الرقة، وفيها قام بأول أرصاده عام ٢٦٤هـ/ ٨٧٧م ثم رحل فيما بعد إلى بغداد وتوفي عام ٣١٧هـ/ ٩٢٩م في طريقه من بغداد إلى الرقة. لقد كان البتاني فلكيًا من الدرجة الأولى، ومع هذا فإنه يشغل في تاريخ الرياضيات والجغرفيا العربيين مكانة مهمة، نظراً لحساباته في علم المثلثات ولاستخراجه معطيات درجات أطوال وعروض الأماكن وبُعْد بعضها عن بعض. ومما يميز مؤلفات البتاني، كما هو الحال بالنسبة لمعاصره حبش الأكبر منه (انظر آنفا ص ٢٧٥) أنه استبدل فيها، عن قصد، الجيب بالظلال. ومع هذا فيبقى البتاني، كما سبق وأثبت ذلك Cantor(م١، ص ٧٣٧ - ٧٣٨)، «تلميذا دائماً لبطلميوس وتلميذاً للهنود كذلك. فهو لايعرف شيئاً عن المعادلات المثلثية، كما لايعرف شيئاً عن تحويلها إلى معادلات جبرية، كل الأشكال الهندسية التي يعرفها لابد من البرهان عليها، فليس في جدوله وكذلك جدول حبش- وقد عملا على غرار جداول ظل بطلميوس- أي تقدم جوهري من حيث الدقة، مقارنة بجداول بطلميوس (انظر C.Schoy في مجلة Isis ٥/ ١٩٢٣م/ ٣٩٣ بعنوان: *Beiträge zur arabischen Trigonometrie*).

ويحسب البتاني، في كتابه في الزيج الفلكي، كما يحسب ثابت بن قرة، ارتفاع الشمس ح، بالمقياس بما يعادل المساواة:

$$س = ل \times \frac{حب (٩٠^\circ - ح)}{حب ح}$$

ص ٢٨٨ حيث (ل) طول المقياس و (س) طول الظل و (ح) ارتفاع الشمس. أما عملية الحساب فاستخرجها البتاني من مثلث الظل [١].

هذا ولم يكن البتاني صاحب الفضل - كما توهم V.Braunmühl (ص٥٣) - في أنه كان أول مَنْ عَيَّن السمت من الميل وعين ارتفاع الشمس والقبة، وإنما صاحبه الماهاني (انظر آنفا ص ٢٦١) ومن ثمّ ثابت بن قرة [٢].

وتحقق تأثيره في تطور الرياضيات في بلاد الغرب، في مجال الهندسة، وبخاصة وساطة شرح Regiomontan لكتابه الذي يتناول حركة النجوم (أي زيجه)، ذلك الكتاب الذي قام Plato von Tivoli بترجمته إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر (الميلادي).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٩؛ ابن القفطي، *الحكماء*، ص ٢٨٠- ٢٨١، *Gesch. d. Math*. Hankel ص١٢٨١- ٢٨٢؛ بروكلمن م١، ص ٢٢٢؛ Braunmühl ص ٤٧- ٥٤؛ Suter ص٤٥ - ٤٧، Cantor م١، ص ٧٣٦- ٧٣٨، C.A.Nallino : *Albatanii Opus*

Al - Battānī sive Albatanii Opus Astronomicum . Ad fidem Codicis Escurialensis arabice ed. م١-٣، ميلانو ١٨٩٩ - ١٩٠٧م؛ ولـ Nallino كذلك: EI، I[1] ص ٧٠٩؛ سارطون م١، ص ٦٠٢- ٦٠٣؛ Juschkewitsch ص ٢٩٨، ٣٠٣، ٣٢٥؛ W.Hartner في: *Dict. Sci. Biography* م١، ص ٥٠٧ - ٥١٦.

(١) v. Braunmühl ص ٥١؛ Nallino *البتاني* م١، ص ١٩٢؛ K. Garbers, *Ein Werk Tābit b. Qurras....* في: Quell. u. Stud. z. Gesch. d. Math., Astr. u. Phys., Abt. A: Quellen ٤/ ١٩٣٦/ ٠٣.
(٢) انظر Garbers في مصدره المذكور له آنفا، ص ٤.

آثـــاره

١- زيجه، ويعالج فيه مسائل مثلثية كذلك. انظر كتابنا في الفلك.

٢- «*تجريد أصول تركيب الجيوب*» مقتطف ذو محتوى هندسي من مؤلف غير معروف الهوية، جار الله ١٤٩٩/ ٣ (٨١ ب، ٦٧٧هـ).

٣- ويشغل كتابه «*كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك*» أكثر مايشغله الحل الرياضي للمسألة جهة الـ Signifaktors (الفلكية)، وقد ذكره ابن النديم (نلينو Nallino في: EI، I[1]، ص ٧٠٩).

ابن الدايـة

كان أحمد بن يوسف بن إبراهيم الداية المصري، ابن مؤرخ للطب وأديب معروف (انظر تاريخ التراث العربي م١، ص ٣٧٣، م٣، ص ٢٣١)، رياضيّا وفلكيّا، يتضح من الدراسات، التي تمت حتى الآن على الترجمتين اللاتينيتين لكتابيه «النسبة والتناسب» و «القسي المتشابهة»، أنه اشتغل اشتغالا مكثفاً بشكل القطاع. ويبدو من ص ٢٨٩ خلال تاريخ تطور هذه المسألة أن منزلة ابن الداية تقع مابين منزلتي ثابت بن قرة وأبي الوفاء، وما بين منزلتي الخجندي وابن عراق، أي بين ثلاثة من عظماء رياضيي النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر. وقد عمل بالأنواع الثمانية عشر من الكتابة، كما فعل ثابت أيضاً، ولكنه وضع، بالمقارنة مع من سبقه، منهجاً أفضل. وقد تُرْجِم إلى اللغة اللاتينية، علاوة على ترجمة الكتابين السابقين، شرحه لكتاب بطلميوس ذي العنوان: *Centiloquium*، وقد فعلت الكتب الثلاثة فعلها القوي على كل من Leonardo von Pisa (القرن الثالث عشر الميلادي) و Jordanus Nemorarius (القرن الثالث عشر الميلادي)، أما Jordanus Nemorarius فيبدو أنه استعمل ترجمة جرهارد فون كريمونا لكتاب القسي المتشابهة، وكانت هذه الترجمة بعنوان: *Liber de similibus arcubus* (انظر كتاب Cantor م٢، ص ٧١). وقد ذكر Lucca Pacioli (نحو ١٤٤٥-١٥١٥م) Jordanus في كتابه المسمّى: *Summa de arithmetica geometria proportioni et proportionalitate* وعنوان هذا الكتاب يُذكّر بكتاب «*في النسبة والتناسب*». توفي ابن الداية نحو عام ٣٣٠هـ/ ٩٤٤م.

مصادر ترجمته

ياقوت: إرشاد م٥[٢]، ص ١٥٤-١٦٠، القفطي، *الحكماء*، ص ٧٨. ولـ M.Cantor مقال بعنوان: *Ahmed und sein Buch uber die Proportionen* في: Bibl. Math ١٨٨٨م، ص ٧-٨؛ ولـ M.Steinschneider مقال بعنوان: *Jusuf ben Ibrahim und Ahmed ben Jusuf* في Bibl. Math. ١٨٨٨م، ص٤٩-٥٢ و ص ١١١-١١٧؛ انظر بروكلمن م١، ص ١٤٩؛ Suter ص ٤٢-٤٣ وانظر ملحق Suter كذلك ص ١٦٣؛ Cantor م١، ص٧٣٨، م٢، ص ١٥-١٦، ٦١، ١٠٣، ٢٩٠؛ سارطون م١، ص ٥٩٨؛ الزركلي م١، ص ٢٥٨؛ كحالة م٢، ص ٢٠٧ (وانظر كذلك باب آداب المحادثة وباب الفلك وباب الفلسفة).

آثــاره

١- «*كتاب في النسبة والتناسب*»، القاهرة: دار، رياضة ٦ (١١٥١هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ١٩٨)، الجزائر ١٤٤٦ (ق ٥٤-٧٣، القرن العاشر الهجري)، هذا وقد حفظت ترجمة جرهاردفون كريمونا لهذا الكتاب بعنوان:

Liber Hameti de proportione et proportionalitate في عدة مخطوطات.

لقد كتب H.Bürger و K.Kohl (*Thabits Werk über den Transversalensatz*) في: Abh.z .Gesch.d. Nat. wiss. u.Med عدد ٧، عام ١٩٢٤م، ص ٤٧-٤٩)، كتبا عن المحتوى يقولان: «لقد أتى أحمد بن يوسف المصري في كتابه . . . بالثمانية عشر نوعاً من الكتابة لكل صورة أساسية من صورة تأليف وتفكيك الشكل المسطح . . . يرتبط الفصل بالتناسب الذي يأتي به أحمد في الكتاب ويشير أحمد بمناسبة النسب المؤلفة إلى أن هذه النسب أفضل ماتحقق على شكل القطاع، معتمداً بذلك على بطلميوس:

Secundum modum quo usus est Ptolemaeus in figura quae notatur Alchanta, ut eius consideratio propinquior et imaginatio facilior.

ثم لايلبث أن يبرهن، بعد أن يضع كلاً من الصورتين الأساسيتين، على كل صورة وأنواع كتابتها السبعة عشر هندسيّا، متخيرًا بذلك أسلوب التفكير الذي سلكه بطلميوس. وهو يميز بين طريقتين ويسبق الكلام عن الـ ٣٦ مساواة، النظر في مسألة كم إمكانية توجد من إمكانات الكتابة. وهو يعرف أن لكل ستة مقادير - يتناسب منها

ص ٢٩٠ مقداران مع بعضهما - هناك ١٥ حالة ممكنة . . . ولما كانت النسبة المؤلفة تتيح ترتيبين، دون أن تتغير القيمة، فإنهَ يُنْتُج ثلاثون حالة، عَدَّ منها اثنتي عشرة حالة مستحيلة، فلا يبقى إذاً سوى ١٨ حالة ممكنة. وقد اقتصر في كلامه الأخير هذا على بيان الحقيقة دون أن يعطي دليلاً مفصلاً كما يفعل ثابت. . . ويربط أحمد، عند وضع أنواع الكتاب الثمانية عشر، أول مايربط المقدار الأول بالثاني والثالث والخامس . . . وبذلك يتميز ترتيبه، مقابل ترتيب ثابت، بالمنهجية، بينما الحالات عند ثابت فوضى بلا ترتيب. ومما يلفت النظر أنه يضع لكل أصلين أنواع الكتاب الثمانية عشر من النسبة المؤلفة لكل أصل، ثم يترجمها هندسيّا، على الرغم من أن الغرض الرئيسي من محتوى الكتاب المتبقى كان، بالمقابل، معالجة عددية. ولايستبعد أن تكون قد نشأت، خلال القيام بذلك، الرغبة في أن يُقَدَّمَ شيءٌ متكاملٌ هندسيّا، فلقد تلاءم مع المفهوم السائد آنذاك أن يُعْمَل ربطٌ وثيق بين الهندسة والحساب. ونحن نجد في المسائل الحسابية الصرفة أشكالاً أضيفت ولاتزيد في الإيضاح شيئاً، غالباً مايتعلق الأمر بمجموعات من المستقيمات . . . فشكل القطاع أول مايتبادر إلى الذهن في النسبة المؤلفة. وهكذا علينا، عند المقارنة مع عمل ثابت، أن نكتشف فرقاً بينهما، مؤداه أن ثابتاً يشتق أنواع كتابة النسب المؤلفة عن طريق إيراد برهان حسابي، بينما يبرهن أحمد كل حالة من شكل القطاع مباشرة. وستكون هذه الحقيقة أكثر لفتاً للانتباه، إذا ماراعينا أن عمل يوسف في الأصل، يراد منه شرح القواعد الحسابية، بينما لم يؤلف ثابت في الواقع سوى رسالة في الهندسة.

ويلعب التساؤل دوراً محققاً: أيهما وضع أولاً، أنواع الكتابة الثمانية عشر التي يمكن لنسبة مؤلفة أن تأخذها: ثابت أم أحمد؟ . . .»

«كذلك لايمكن أن يستنتج من طبيعة الكتابين أيهما أولى بالأسبقية، إن لم يرد تفسير منهج الترتيب الواضح للـ١٨ نوعاً عند أحمد على أنه يعني تقدماً مقابل عمل ثابت. وعليه فإن كتاب أحمد يعد الكتاب الأحدث».

٢- *رسالة في القسي المتشابهة*، أكسفورد: Marsh ٦٦٣ (انظر Nicoll ص ٦٠٢، وعند Uri رقم ٩٤١، غير متطابقين)، ترجمة لاتينية لـ جرهاردفون كريمونا بعنوان: *Liber de similibus arcubus*. **المخطوطات:** باريس ٩٣٣٥ و ١١٢٤٧، انظر

مقـــال A.A.Björnbo فـــي مجلـــة Bibl. Math .3.F ٣/ ١٩٠٢م/ ٦٩ بعنـــوان: *Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert* كذلك نشر M.Curtze ملحقاً لطبعة هندسة Jord. Nemorarius في: Mitteil. des Copernicusvereins zu Thorn VI, 1887، وانظر مقالاً له كذلك في مجلة: Bibl. Math. عام ١٨٨٩م ص ١٥ بعنوان: *Über den" Liber de similibus arcubus"*

لقد حقق ونشر كلٌّ من H.L.L.Busard P.S. van Koningsveld رسالة في القسي المتشابهة لابن الداية، حققاها مع ترجمة لاتينية وذلك في: Annals of Science ٣٠/ ١٩٧٣م/ ٣٨١ - ٤٠٦.

علي بن أحمد العمراني

ص ٢٩١

كان علي بن أحمد العمراني الموصلي الأصل، رياضيًا معروفاً ووراقاً مشهوراً، توفي عام ٣٤٤هـ/ ٩٥٥م.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٥، ٢٨٣، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٣٣، Suter ص ٥٦ - ٥٧.

آثـــاره

١ - *شرح كتاب الجبر والمقابلة* لأبي كامل شجاع بن أسلم (انظر آنفا ص ٢٨١).

٢ - *كتاب الاختيارات*، وصلت ترجمته باللاتينية، انظر كتابنا في الفلك.

سنان بن ثابت

كان أبو سعيد سنان بن ثابت بن قرة الحراني، (انظر آنفا ص ٢٦٤) رياضياً وفلكياً وطبيباً كذلك، عاش في بغداد وتوفي عام ٣٣١هـ/ ٩٤٢م.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٢، ٣٠٢، ياقوت، إرشاد، م١١[٢]، ص ٢٦٢ - ٢٦٣، .

القفطي، *الحكماء*، ص ١٩٠- ١٩٥ . Suter ص ٥١- ٥٢؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٨٦.

آثاره

لقد أورد ابن القفطي وياقوت عناوين الكتب الرياضية التالية[1]:

- *مقالة أنفذها إلى عضد الدولة في الأشكال ذوات الخطوط المستقيمة متى تقع في الدائرة وعليها*.
- *إصلاح لعبارة أبي سهل الكوهي في جميع كتبه*.
- «*إصلاح وتهذيب لما نقله من كتاب يوسف القس من السرياني إلى العربي من كتاب أرشميدس في المثلثات*».
- *إصلاح لكتاب أقليدس*[2](؟) *في الأصول الهندسية*. انظر كذلك كتابنا في علم الفلك.

إبراهيم بن سنان

ص ٢٩٢ ولد أبو إسحق إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة الرياضي الفلكي والطبيب عام ٢٩٦هـ/ ٩٠٩م، وتوفي عام ٣٣٥/ ٩٤٦م بسبب تورم في الكبد. لم يحقق، حتى الآن، من كتبه التي وصلت إلينا، سوى ثلاثة كتب، تكفي على كل حال في أن تبين أن مؤلفها يجب أن ينظر إليه على أنه أحدُ أهمّ الرياضيين العرب، فلقد حقق H.Suter عام ١٩١٨م[3] رسالة إبراهيم بن سنان في المكافىء، وبين أن طريقته

---

(١) انظر بخصوص الرسالة التي حفظت له في المتحف البريطاني Add ٧٤٧٣/ ٥ (ق ٢٦-٣١، ٦٣٩هـ، انظر الفهرس ص ٢٠٥، رقم ٤٢٦) بعنوان: *رسالة في سياسة النفوس*. انظر باب الفلسفة.

(٢) هكذا الصواب متفقاً مع ماجاء عند ياقوت وخلافاً للنص المطبوع من كتاب ابن القفطي، وفيه «أفلاطون».

(٣) *Abhandlung über die Ausmessung der Parabel von Ibrāhīm b. Sinān b. Thābit*

ترجمها عن اللغة العربية وعلق عليها في مجلة

Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich عدد ٦٣/ ١٩١٨م/ ٢١٤-٢٢٨.

في تربيع المكافىء تعد أبسط من كل ماعرف من طرق العهدين، القديم والمتوسط[١]. وكيما تغدو أهمية هذا الكتاب أكثر وضوحاً قام Suter فقارن الكتاب المعني هذا بكتاب أرشميدس، فبينما لايحتاج إبراهيم في إيجاد تربيع المكافىء إلا إلى ثلاثة أشكال فقط، يحتاج أرشميدس إلى سبعة أشكال (من ضمنها شكل عددي كشكل مساعد) « وهكذا يتجلى أرشميدس في أنه أقل مؤهلات من العربي « إبراهيم». كذلك من وجهة نظر المنهج فإنه لايمكن التغاضي عن أن منهج إبراهيم العربي له أفضلية ليست قليلة على منهج اليوناني أرشميدس[٢]».

---

(١) المصدر السابق، ص ٢٢١.

(٢) المصدر السابق، ص ٢٢٦ ويتابع Suter كلامه قائلا: (وكما ذكر C.R.Wallner في ميونخ -وهو على صواب تام- في مقاله: *Die Wandlungen des Indivisibilienbegriffs von Cavalieri bis Wallis* فإن طريقة أرشميدس وتقليدها يختلفان بلاشك عن طريقته (طريقة Cavalieri) ذلك أنهما طريقتا برهان غير مباشرتين، تفترضان معرفة النتيجة مسبقاً ولاتتعامل مع مالايقبل التقسيم ولا مع الإحداثيين، وإنما تتعامل الأشكال داخل وخارج الدائرة، إلخ، وفي الواقع فإن الشيء نفسه ينطبق على أعمال ابن الهيثم وثابت بن قرة وأبي سهل الكوهي في تربيع المكافىء وتكعيب المجسم المكافىء، ويلاحظ أن آخر شكل وضع عند هؤلاء المهندسين هو: تساوي قطعة مجسم مكافىء نصف الأسطوانة المحيطة، ومن ثَمّ يبين بطريقة غير مباشرة أن هذه القطعة لايمكن أن تكون أكبر ولا أصغر من $\frac{٤}{٣}$ هذا المثلث أو بالأحرى نصف هذه الأسطوانة. أما إبراهيم بن سنـــان فيسلك طريقاً آخر. إلا أن الشكل الأخير (الثالث) ينص على أن كل قطعة من قطع المخروط المكافىء نسبتها إلى المثلث الذي على قاعدتها وفي ارتفاعها كنسبة الأربعة إلى الثلاثة، ولكن إبراهيم يبرهن على هذا الشكل مباشرة، وليس باستعمال طريقة الخلف، وهو يعرفها، ذلك لأنه استعمل هذه الطريقة على شكل سابق، أي على شكل ٢. وهذه الطريقة- التي قلما استطاع هو أو من سبقه أو من جاء بعده وقد تحركوا على قاعدة هندسة أقليدس- قلما استطاعوا أن يحيدوا عنها. أما شكل ٢ فينص على أن نسبة كل قطعتين من قطع مكافىء إحداهما إلى الأخرى كنسبة المثلث، الذي قاعدته قاعدتها ورأسه رأسها، إلى المثلث المعمول في الأخرى على هذه الصفة. حتى إذا برهن إبراهيم على هذا الشكل، نتج له، وبطريقة سهلة ومباشرة، سطح قطعة المكافىء. من خلال هذه الطريقة يتراءى لي أفضليتها على طريقة أرشميدس».

ص ٢٩٣ وتبين لـ P.Luckey بدراسة أخرى قام بها لإبراهيم، اكتشف من خلالها المنزلة المرموقة التي لإبراهيم في قياس الظل العربي[1]. عبر عنها بقوله: «إن إبراهيم يضرب في حديثه عن آلات الظل على أوتار نغمات جديدة، إذ يعتب ويفكر هجومي حي على من سبقه أنهم عزلوا الرخامات وساعات الأفق وساعة نصف النهار وساعة شرق غرب إلخ، وعالجوها منفصلة ودون صلة عضوية، أما هو فيعالج جميع أنواع الساعات من منطلق موحد. كذلك فقد عاب على أصحاب قياس الظل حتى وقته أنهم عرضوا تعاليمهم وطرقهم - بغض النظر عن بعض الأشياء الشاخصة الخفيفة - عرضوها دون براهين[2]». وهكذا يرى Luckey أن إبراهيم يستحق الثناء والشهرة «لأنه قدم أقدم برهان نعرفه بالنسبة للانحناء (خطوط الساعات)[3]».

هذا وقد خصص الكتاب الثالث الذي حُقق من كتب إبراهيم إلى عمل القطع الناقص والقطع الزائد والقطع المكافىء بالفرجار والمسطرة عن طريق تحديد نقاط معينة.

ومنذ قريب بين B.A. Rosenfeld من خلال دراسة الكتب الثلاثة السابقة، أن إبراهيم يعرف طريقة تغيير الشكل هندسيًا معرفة جيدة (في: XII^e Congr. Int. d'Hist.des Sciences III,A عام ١٩٧١م ص ١٢٩ - ١٣١ بعنوان:

(*Geometrical Transformations in the Medieval East.*)

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٢، القفطي، *الحكماء*، ص ٥٧ - ٥٩؛ ابن أبي أصيبعة م١، ص ٢٢٦؛ Chwolson: Ssabier، م١، ص ٥٧٧؛ بروكلمن م١، ص ٢١٨، Suter ص٥٣- ٥٤، سارطون م١، ص ٦٣١- ٦٣٢، ولـLuckey في مجلة: Deutsche Mathematik ٥/ ١٩٤٠م/ ٤١١ مقالة بعنوان: *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*؛

---

(١) لقد نشر أطروحته، التي قام بها في جامعة توبنجن، وكانت حول كتاب إبراهيم في آلات الظلال (١٩٤٤م) نشرها في: Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥٠٤ - ٥١٠.

(٢) المصدر السابق، ص ٥٠٥.

(٣) المصدر السابق، ص ٥٠٩.

كما أن لـ A.P.Youschkevitch فـــــي مجلـــــة :

Archives internationales d' histoire des sciences ١٧/ ١٩٦٤م/ ٤٥

مقال بعنوان :

Note sur les déterminations infinitésimales chez Thabit bin Qurra

آثاره

١ - «*رسالة في مساحة القطع المخروط المكافىء*»، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ١٦ (٧٦ ب - ٧٩أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦١)، باريس : ٢٤٥٧/ ٢٦ (ق ١٣٤ - ١٣٦ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي)، لندن : المكتب الهندي ٤٦١ (ق ١٩١ - ١٩٧ ، ١١٩٨هـ، انظر Loth رقم ٧٦٧)، القاهرة : دار، رياضة ٤٠م (١٨٢ب - ١٨٦ ب، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ٢٠٠)، حققت من قبل Suter كما ذكر فيما ذكر له قبل قليل، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م. وفي دمشق نسخة ثانية : الظاهرية، عام ٥٦٤٨ ، (١٥٩ ب - ١٦٥ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس، ص ٩٢). ص ٢٩٤

٢ - « *مقالة في طريق التحليل والتركيب في المسائل الهندسية* »، باريس : ٢٤٥٧/ ١ (١ب-١٨ب، ٣٥٩هـ. نسخها السجزي)، القاهرة : دار، رياضة م ٤٠ (١٤٠أ-١٥٣أ، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ٢٠٠)، القاهرة : دار، تيمور، رياضة ٣٢٣ (ص٨٢- ١٣٢ ، القرن الحادي عشر الهجري، ارجع لـRAAD ٣/ ١٩٦٣م/ ٣٦٤). بنكيپور ٢٤٦٨/ ٣ (ق ٢١-٣٩ ، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٦٢)، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م، هناك نسخة ثانية في دمشق : الظاهرية، تحت عام ٥٦٤٨ (٨١ ب- ١١٣أ، ١٣٠٥هـ ، انظر الفهرس ٨٤ - ٨٥).

٣- «*المقالة في رسم القطوع الثلاثة*»، لندن : Brit.Mus . Add، ١٤ ، ٣٣٢/ ٣ (القرن الثالث عشر الهجري، انظر الفهرس رقم ٩٧٥)، بنكيپور٢٤٦٨/ ٤(٤٠ب- ٤٢ب، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٦٣)، عليكره : .Un. Coll م١ ، (٦٠ب- ٦٥أ، ١٠٧٣هـ)؛ طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م. ترجمها إلى الروسية *Ḡ. Ad – dabbāg* وS.A.Krasnowa في : Istoriko-matem .Issledowanija م١٦، موسكو عام ١٩٦٥م، ص ٤٢٧ - ٤٤٦.

٤- رسالة في *وصف المعاني التي استخرجها في الهندسة والنجوم*، بنكيپور

٢٤٦٨/ ٢ (١ ب - ٢١ أ، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٦١)، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م.

٥- *كتاب في آلات الظلال*، آياصوفيا ٤٨٣٢/ ١٥ (٦٦ب - ٧٥ب، القرن الخامس الهجري انظر Krause ص ٤٦١). وقد وصل جزءان من البابين السابع والسابع عشر:

(أ) في الخطوط التي تصف نقاط نهاية الظلال.

(ب) فيما سئل عنه بخصوص جوهر الظلال وشرح الظلال القصيرة.

(جـ) في الآلة التي لايطول فيها الظل ولا يقصر.

(د) كيف تستخرج مقادير القسي التي تعرف عليها مواضع الساعات؟

(هـ) إذا أعطينا مسطحاً معلومًا و زمنًا معلومًا فكيف نستخرج نقطة في ذاك المسطح عليها ظل آلة قياس معلومة في زمن معلوم؟

(و) كيف نستخرج المسطحات التي تقام فيها هذه الآلات؟

(ز) في قيام هذه الآلات. (Krause ص ٤٦١).

ولقد ذكر المؤلف هذه الرسالة في كتابه «*الهندسة والنجوم*»، ص ٤، وقال: إنه ألفها وكان عمره ستة عشر عاماً أو سبعة عشر • ثم تبين له فيما بعد أنها طويلة مملة؛ ولهذا فقد عدلها وهو في الخامسة والعشرين واختصرها في ثلاثة كتب؛ طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٨م، ولـ P.Luckey أطروحة دكتوراه حول ذلك، لم تنشر، قام بها في Tübingen عام ١٩٤٤م. نشر ملخص عنها في مجلة: Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥٠٤- ٥١٠.

٦- *كتاب في الدوائر المتماسة*، تكلم المؤلف عن محتوى الكتاب في *مقالته في طريق التحليل والتركيب*، ص ٣٠، ٣١، ٤٦. وقد ألف في المسائل المعقدة منها مقالة بعنوان: «*مقالة (في) المسائل المختارة*»، انظر *كتابه في حركات الشمس*، ص٦٩[1].

---

(١) ينقطع *كتاب حركات الشمس*، ص ٩، ٣٤؛ يتبع ذلك مقطع البيروني: *إفراد المقال*، وهذا سقط من طبعة حيدر آباد المذكورة، ثم بعد ذلك ص ٤، ٦٣ يذكر معلومات في التراجم والسير والكتب، مأخوذة عن كتاب لـ سنان يتعذر معرفة هويته ولكنها بيانات مهمة، وكذلك بالنسبة للمعلومات عن الآخرين • (فقد ذكر فيما ذكر طريقة للماهاني بالنسبة لتربيع المكافىء).

ص ٢٩٥ ويذكر ابن النديم (ص ٢٧٢) شرحًا لمخروطات أبلونيوس لصاحبها إبراهيم ابن سنان بن ثابت. انظر كذلك كتابنا في الفلك.

الفارابي

اشتغل أبو نصر محمد بن محمد بن ترخان الفارابي (توفي عام ٣٣٩هـ/ ٩٥٠م، انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ٢٩٨ ومابعدها، وص ٣٧٨، وانظر كذلك المجلد الرابع من تاريخ التراث العربي، ص ٢٨٨) بالرياضيات والفلك والتنجيم. يؤثر الفارابي معالجة المسائل الرياضية من رؤية فلسفية، فقد كتب في شرحه- وقد وصل إلينا- للكتابين الأول والخامس من كتاب أقليدس في *الأصول*: «يبدأ التعلم بجسم يمكن تصوره ذهنيًا ومن ثَمّ يُبدأ النظر بجسم ما مجرداً عن المحسوسات المرتبطة به، ثم يُنتقل إلى السطح فالخط وأخيراً إلى النقطة»[١]. والفارابي يتحدث في الكتاب نفسه كذلك عن شراح كتاب أرسطاطاليس الذين أضافوا شيئاً ما إلى تعريف النقطة، وذلك ليميزوها عن الوحدة العددية[٢]. يقول في مقالته في أغراض أرسطاطاليس في كتاب *مابعد الطبيعة*: «وعلم التعاليم، وإن كان أعلى من علم الطبيعة، إذ كانت مواضيعه متجردة عن المواد، فليس ينبغي أن يسمى علم مابعد الطبيعة؛ لأن تجرد مواضيعه عن المواد وهمي لاوجودي» (انظر: *رسائل الفارابي الفلسفية*: *Alfārābī s philosophische Abhandlungen* طبعة لايدن عام ١٨٩٢م، ص ٥٧). وفي رسالته التي لخص فيها مرة أخرى وبشكل رئيسي المسائل التي عولجت من قبله يقول: «والحركات السماوية حركات وضعت دائرية في الأصل، لكن الحركات الكائنة والفاسدة مكانية ولها كم وكيف» (المصدر السابق، ص ٩٩).

هذا وقد بين E.Kolman من قريب أن الفارابي قد استبق الزمن في أفكار معينة من المنطق الرياضي (انظر بعد).

---

(١) Juschkewitsch ص ٢٤٨ - ٢٤٩.

(٢) انظر ماكتبه Steinschneider: «ترجمات عبرية» *Hebr. Übers.* ص ٥٠٩.

مصادر ترجمته

ابن أبي أصيبعة م٢، ص١٣٤ ومابعدها *Al-Farabi*: Steinchneider ص ٧٣- ٧٩؛ Suter ص ٥٤ - ٥٦؛ Kapp م٢، ص ٩٧، وص٩٨؛ Plooij ص ٦؛ ص ٢٩٦ Juschkewitsch ص ٢٤٨- ٢٤٩، ولـ E.Kolman في:

Xllieme Congr. Int. d'Hist.des Sciences III A.

من عام ١٩٧١م، ص ٩٧ - ١٠١ مقال بعنوان:

L'anticipation de certaines idées de la logique mathématique chez Alfārābi

آثـــاره

١ - «*الحيل الروحانية والأسرار الطبيعية في دقائق الأشكال الهندسية*» (ترى هل العنوان أصيل؟) وقد أفاد أنه ألف الكتاب في عام ٣٢١هـ. موجود في Uppsala ٣٢٤ (٦٠ ومابعدها). يتألف الكتاب من عشرة أبواب. هذا وربما انتفع أبو الوفاء في كتابه «فيما يحتاج إليه الصانع» (انظر بعده ص ٣٢٤) من هذا الكتاب (انظر مقال A.Kubesov و B.A.Rosenfeld في مجلة: Arch. Int. His.Sc. عدد ٢٢/ ١٩٦٩م/ ٥٠ بعنوان: *On the geometrical treatise of al- Farabi*) ترجمة روسية في: Redacc. Kollectiv Š.E.Esewov, Alma- Ata: *Matematiskije traktaty* عام ١٩٧٢م، ص ٩١- ٢٣١.

٢- كلام (في) *شرح المستغلق من مصادرات المقالة الأولى والخامسة من أقليدس* (أوردها ابن أبي أصيبعة م٢، ص ١٣٩)، وقد حفظت في ترجمات عبرية لـ Moses ben Tibbon، انظر Steinschneider: *ترجمات عبرية Hebr. Übers.* ص٥٠٩، ترجمة روسية لـ M.F.Bockstein:

problemi wostokowedenija رقم ٤، موسكو عام ١٩٥٩م، وقد نشرت الترجمة كذلك في: *Matematiskije traktaty*، المصدر المذكور آنفاً، ص ٢٣٣- ٢٧٦ منه.

٣- *كتاب المدخل إلى الهندسة الوهمية*؛ Suter حيث ذكر آنفاً (أورده ابن أبي أصيبعة م١، ص ١٤٠).

٤- شرحه لمجسط بطلميوس (انظر كتابنا في الفلك)، وبخاصة مسائل مثلثية (انظر الترجمة في: *Matematiskije traktaty*، ص ٥٣- ٨٩).

٥- كما يذكر (الفارابي) مؤلفاً كذلك لـ«*كتاب بغية الآمال في صناعة الرمل*

و*تقويم الأشكال*»، أكسفورد Bodl. Marsh ٢١٦ (٥٠ وما بعدها، انظر Uri رقم ٩٥٦، ص ٢٠٧).

الأقليدسي

يبدو أن أبا الحسن أحمد بن إبراهيم، كان أحد أهم رياضيي القرن الرابع/ العاشر. لانعرف شيئاً عن حياته، أما أحد كتابيه اللذين وصلا إلينا، فقد صنف في دمشق عام ٣٤١هـ/ ٩٥٢م. يزعم (فيه) أنه كان أول من عالج الأعداد المكعبة وجذور المكعب في كتاب. يظن أنه كان سابقاً لـ غياث الدين الكاشي في معالجة الكسور العشرية.

مصادر ترجمته

بروكلمن: الملحق م١، ص٣٨٧؛ لـ A.S.Saidan في مجلة Isis عدد ٥٧/ ١٩٦٦م/ ٤٧٥- ٤٩٠ بعنـــــــوان: *The Earliest Extant Arabic Arithmetic kitāb al-fusūl fī al-Hisāb al-Hindi of Abū al-Hassan Ahmad ibn Ibrāhim al-Uqlidisi* ولـ A.I.Sabra في: EI، م٣، ١١٣٩- ١١٤٠.

آثـــاره

١- *كتاب الفصول في الحساب الهندي*، يني جامع ٨٠٢ (٢٣٠ ومابعدها، ٥٨٢هـ، انظر Krause ص ٥١٣) وقد نشر أحمد سعيدان هذا الكتاب في عمان ١٩٧٣م.

ولـــ Ch.Tilla šev, A.T.Umarov فـــي: Matematika na srednevekovom vostoke الصادرة في طاشقند عام ١٩٧٨م، ص ١٩١- ١٩٣، مقال بعنوان:

Desjatičnye drobi v " Knige nacal ob indijskoj arifmetike" al-Uklidisi (XV). ص ٢٩٧

٢- *الكتاب الحجري في الحساب*، مانيسا: المكتبة العامة ١٧٥٢ (١٨٩ ص، ٦٤٢هـ، انظر ماكتبه أحمد آتش في: مجلة معهد المخطوطات العربية ٤/ ١٩٥٨م/ ٣٠).

الإصطخري

لم يستطع ابن النديم أن يقدم بيانات دقيقة حول هذا الحاسب، لكنه يذكر له كتابين (ابن النديم، ص ٢٨٢): *كتاب الجامع في الحساب* و *كتاب شرح كتاب أبي*

كامل في الجبر (انظر آنفا ص ٢٨١). يحتمل أن الإصطخري عاش في النصف الأول من القرن الرابع / العاشر.

مصادر ترجمته

Suter ص ٥١.

محمد بن لُـرَّه

يحتمل أن الأصفهاني هذا عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر. ذكر ابن النديم (ص ٢٨٢) *كتاب الجامع في الحساب*، من كتبه.

مصادر ترجمته

القفطي، *الحكماء*، ص ٢٨٧؛ Suter ص ٦٦.

وقد ورد اسم محمد بن لُـرَّه في *كتاب الأعلاق النفيسة* لابن رسته (لايدن عام ١٨٩١م، ص ١٦٠) على أنه محمد بن إبراهيم بن لُدَّه (؟ أو لُرَّه) (انظر Suter ملاحق، ص ١٦٦). وفي الموضع نفسه حفظ كتابه: مساحة مدينة أصفهان.

أبو يوسف المصِّيصي

كان أبو يوسف يعقوب بن محمد المصِّيصي الحاسب قيماً في الحساب. لعله عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١، القفطي، *الحكماء*، ص ٣٧٨. Suter ص ٦٦.

آثـــاره

ذكر ابن النديم أن أبا يوسف المصيصي ألّف الكتب الآتية:

١- *كتاب الجبر والمقابلة*.

٢- *كتاب الوصايا*.

٣- *كتاب حساب الدور.*

٤- *كتاب الخطأين.*

٥- *كتاب تضاعيف بيوت الشطرنج.*

٦- *كتاب نسبة الستين.*

٧- *كتاب الجامع.*

٨- *كتاب جوامع الجامع.*

يوحنا القسّ ص ٢٩٨

كان يوحنا بن يوسف بن الحارث بن البطْريق القس مهندساً ومترجماً لكتب يونانية، وكان في زمانه مرجعاً في كتاب أقليدَس في *الأصول*. يحتمل أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر؛ إذ لم يتمكن ابن النديم من تحديد سنة وفاته. أما كتابه الذي وصل إلينا فقد نسخه السجزي عام ٣٥٩هـ/ ٩٦٩م.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٢؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٣٨٠. Suter ص ٦٠؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٨٩.

آثــاره

١- *مقالة في المقادير المنطقة والصم*، باريس ٢٤٥٧ (١٩٩ ب- ٢٠٣ب، ٣٥٩هـ).

وقد انتقد السجزي في رسالة من رسائله تقسيم يوحنا المستقيم إلى قسمين متساويين انتقاداً حاداً (انظر بعد، ص ٣٣٢).

٢- ترجمته لرسالة في المثلثات تنسب إلى أرشميدس، انظر آنفاً ص ١٣٥.

٣- ذكر البيروني ترجمة لـ «*مسائل لليونانيين*»، يعتقد أن أبلونيوس ألفها، ذكرها واستشهد بها في: *استخراج الأوتار* (طبعة القاهرة) وذلك ص ٥٣- ٥٤، وص٦٣-٦٥ (طبعة حيدر آباد) ص ٢٠- ٢١ و ص ٢٧-٣٠.

هذا وقد أورد ابن النديم أسماء الكتب التالية:

١ - *كتاب اختصار جدولين في هندسة* (؟).

٢ - *مقالة في البرهان على أنه متى وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين موضوعين في سطح واحد، صيرا الزاويتين الداخليتين التي في جهة واحدة أنقص من زاويتين قائمتين* (بخصوص نظرية التوازي) (Suter في المصدر المذكور له آنفاً). انظر كذلك نصير الدين الطوسي في *الرسالة الشافية*، ص ٣٨.

أبو جعفر الخازن

يظن أن أبا جعفر الخازن الخراساني عاش في النصف الأول من القرن الرابع/العاشر. لايعرف عن حياته شيء، اللهم إلا أنه رياضي وفلكي، وربما مؤرخ كذلك. أثنى عمر الخيام على أعماله في مجال الرياضيات (Woepcke : *Algébre* ٣)، وقد بيَّن أن القطوع المخروطية كافية في استخراج جذور المعادلات التكعيبية، وربما جاء في ذلك بأول حل بَنَّاء للمسألة الأرشميدسية. كذلك فقد شرح *المجسطي* و*أصول* أقليدس أيضاً.

مصادر ترجمته ص ٢٩٩

ابن النديم ص ٢٦٦ و ٢٨٢؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٣٩٦؛ Suter ص ٥٨؛ Cantor م١، ص ٧٧٤؛ Tropfke م٣، ص ١٢٩؛ بروكلمن: الملحق م١، ص ٣٨٧؛ سارطون م١، ص ٦٦٤، Kapp م٢، ص ٧٧؛ Plooij ص ٦؛ Juschkewitsch ص٢٥٧؛ قرباني ٨٨- ٩٤.

آثـــاره

١ - «تفسير صدر المقالة العاشرة من كتاب أقليدس»: فيض الله ١٣٥٩/ ٦ (٢٤٥أ-٢٥٢أ، ٨٦٩هـ، انظر Krause ص٤٦٢)، برلين ٥٩٢٤/ ٣ (٣٨ب - ٤٥أ)، باريس ٢٤٦٧ (ق ٢٠١ - ٢٠٧)، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ص٦٥٣)، لايدن: .Or ١٠٢٤/ ٦، (ص ٦٥ - ٨٢، انظر .Voorh ص ٣٩٢)، طهران: كلية الآداب، ج ٢٨٤/ ٣ (٦ ص، القرن العاشر الهجري)، تونس: أحمدية ٥٤٨٢/ ٤ (٦٧ب - ٧٢أ)، Panta ٢٩٢٨/ ١٠ (٣, ١١٠٠ هـ، انظر الفهرس م٢، ص ٥٥٤)، حيدر آباد، آصفيه، رياضيات ٣٣١/ ٥ (٦٥٣هـ، انظر فهرس مشروح م١،

ص ٦٥١) . هناك نسخ أخرى من هذا التفسير منها في لايدن : .Or ١٤ / ١٨ (ص ٣٢٧- ٣٤٠ انظر .Voorh ص ٣٩٣)، Princeton ٣٥٨(٨٢ ب- ٨٦ ب، انظر Mach رقم ٤٨٥٣) .

٢- «*زيج الصفائح*»، حفظ جزء منه في تصحيح أبي نصر بن عراق بعنوان : *تصحيح زيج الصفائح* (انظر بعده ص ٣٤٠) ص ٤ و ٨ و ١٥ و ٢٧ و ٢٨ و ٣٠ و ٣٣ و ٤٢ و ٤٩ وكذلك في : *استدراك على مسألة من زيج الصفائح لأبي نصر بن عراق*، ليدن : .Or ١٦٨/ ١٧ (١٣٧ب- ١٣٨ب، انظر .Voorh ص ٤٠٦) . هذا وفي لايدن : .Or ١٤/ ١٣ (ص ٢٩٤ - ٢٩٨، انظر . Voorh ٤٠٦، CCO ٩٩٢) «يوجد حلان مختصران لمسألتين هندسيتين . قام بهما مجهول لايعرف اسمه، كان أبو جعفر قد حلهما في الكتاب الأول من كتاب زيج الصفائح حلاً مسهباً مستطرداً» (Suter ص٥٨) . كذلك يوجد في لايدن : .Or ١٦٨/ ١٢ (ق١٠٢-١٠٨، انظر .Voorh ص ٤٣١) أجوبة أبي الجود محمد ابن الليث (انظر بعده ص ٣٥٤) على الأسئلة التي تتناول مسائل هندسية، طرحها أبو الريحان البيروني . ينص السؤال الرابع منها على مايلي : يدَّعي أبو جعفر الخازن في زيجه الصفائح أنه إذا كان من الممكن تقسيم زاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، فإن بإمكانه حساب وتر زاوية ذات درجة واحـــــدة (Suter ص ٥٨) . وفي برلين ٥٨٥٧ محفوظ بعض الكتاب الأصل، وقد ذكره البيروني في *تمهيد المستقر*، ص ٧٧ و ٧٨ و ٨٠ .

٣- «*البرهان على الشكل السابع من كتاب بني موسى*»، يظن أنه للخازن (حساب المثلث من الأضلاع الثلاثة = المعادلة الإيرنية) طهران : المكتبة الخاصة لصاحبها معتمد (انظر نشريه م٣، (ص ١٥٧) وانظر آنفا ص ٢٥٢ .

٤- «*كتاب الأصول الهندسية*» ينتقد فيه، ممن ينتقد، منالاوس، ذكر في *تصحيح زيج الصفائح* لـ أبي نصر بن عراق، ص ٣ و ١٠ و ١٢ و ٤٥ .

٥- ويذكر أبو نصر بن عراق في كتابه : «*تصحيح زيج الصفائح*»، ص ٤٥، مراسلة بين الخازن وبين إبراهيم بن سنان بن ثابت، ينتقد الخازن فيها إبراهيم بن سنان، كما ينتقد كتاب *أُكَر* منالاوس .

٦- «*تفسير المجسطي*» (لبطلميوس)، محفوظ، انظر كتابنا في الفلك .

٧- «*المدخل الكبير إلى علم النجوم*»، انظر كتابنا في الفلك .

٨ - «*كتاب العالمين*»، في علم التنجيم ؟ انظر كتابنا في الفلك.
٩ - «*كتاب في ميل الأجزاء*». ذكره الطوسي، *كشف القطّاع* ١١٥، انظر قرباني ٩١.
١٠ - «كتاب الأبعاد والأجرام»، ذكره البيروني في كتاب *القانون* ١٣١٢ .
١١ - «*كتاب المسائل العددية*»، أورده ابن النديم وابن القفطي.

لقد تبين (انظر المجلد السادس من تاريخ التراث العربي، ص ١٨٩) أن أبا جعفر الخازن هذا، هو نفسه أبو جعفر محمد بن الحسين المذكور ص ٣٠٥.

أبو العلاء بن كرنيب

ص ٣٠٠

كان أبو العلاء بن أبي الحسين إسحق بن إبراهيم بن يزيد الكاتب بن كرنيب (انظر آنفا ص ٢٧٥)، أخو أبي أحمد الفيلسوف الطبيعي والفيلسوف (انظر ابن النديم، ص ٢٦٣)، مهندساً ومعلماً لأبي الوفاء البوزَجاني (انظر ابن النديم، ص ٢٨٣). ولما كان إبراهيم بن سنان بن ثابت يذكره بين الحين والآخر، لزم عن ذلك أن يكون أبو العلاء قد عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٣؛ Suter ص ٤٩.

آثـــاره

وفي ما أدخل «*كتاب استخراج الأوتار*» للبيروني، ص ١٣٩- ١٤٢، ١٩٨- ٢١٣ و*الرسالة في الهندسة وعلم النجوم* لإبراهيم بن سنان (انظر آنفا ص ٢٩٤) ص ٥٣- ٥٤ وص ٩٢ وص ٩٣- ٩٤، أدخل فيهما مقتطفات من كتاب هندسي. انظر كذلك E.S.Kennedy و A.Muruwwa:

Bīrūnī on the Solar Equation في JNES ١٧/ ١٩٥٨/ ١١٦.

أبو يوسف الرازي

كان أبو يوسف يعقوب بن محمد الرازي رياضيّا، شرح بتكليف من ابن العميد

محمد بن الحسين (توفي ٣٦٠هـ/ ٩٧١م) المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في *الأصول*. يحتمل أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٦٤، Suter ص ٦٦، Kapp م٢، ص ٩٦؛ Plooij ص ٧.

آثـــاره

وقد أورد ابن النديم:

١- «*كتاب الجامع في الحساب*».

٢- «*كتاب التخت*».

٣- «*كتاب حساب الخطأين*».

٤- «*كتاب الثلاثين المسألة الغريبة*».

٥- «*تفسير المقالة العاشرة لكتاب أقليدس*». وربما كان هذا التفسير هو نفسه التفسير الذي جاء اسم مؤلفه في الترجمة اللاتينية Abbacus (انظر بعده، ص ٣٨٨).

أبو العباس بن يحيى

لا يعرف شيء في الوقت الحاضر عن حياة هذا المهندس. ومن مصادر إبراهيم ابن سنان بن ثابت في *رسالته في الهندسة وعلم النجوم* (ص ٤٦) كتاب لأبي العباس. ص ٣٠١
ويحتمل أن أبا العباس عاش في النصف الأول من القرن الرابع / العاشر.

الصيدناني

كان عبدالله بن الحسن الحاسب رياضيًا وفلكيًا، عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٠، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٢١، Suter ص ٦٧.

آثـــاره

وقد ذكر ابن النديم من مؤلفات الصيدناني العناوين التالية:

١ - «*كتاب في صنوف الضرب والقسمة*».

٢- «*شرح كتاب محمد بن موسى الخوارزمي في الجبر*».

٣- «*شرح كتاب محمد بن موسى الخوارزمي في الجمع والتفريق*».

سنان بن الفتح

يشهد ابن النديم أن سنان بن الفتح الحراني قد أبدع في الرياضيات. ولم تحقق بعد سنة وفاته، وإن كان يبدو أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١، القفطي، *الحكماء*، ص ١٩٠؛ Suter ص ٦٦، Cantor م١، ص ٧٣٠.

آثـــاره

هذا وقد أورد له ابن النديم العناوين التالية:

١ - «*كتاب التخت في الحساب الهندي*».

٢- «*كتاب الجمع والتفريق*».

٣- «*كتاب شرح الجمع والتفريق*» (لمن ؟).

٤- «*كتاب الوصايا*».

٥- «*كتاب حساب المكعبات*».

٦- «*كتاب شرح الجبر والمقابلة للخوارزمي*».

كذلك ذكر البيروني في *إفراد المقال* (ص ١١٣- ١١٤)، كتابه في حساب بعد القمر. ويفضل البيروني هذا الكتاب على كتاب الكندي ذي الموضوع نفسه.

هذا وقد وجدت له المخطوطات التالية:

١ - «*كتاب فيه الكعب والمال والأعداد المتناسبة*»، شرح فيه بخاصة ماجاء في كتاب الجبر والمقابلة (محمد بن موسى الخوارزمي حول هذه النقاط. القاهرة: دار، رياضه

٢٦٠ (٩٥ ب- ١٠٤ أ القرن السابع الهجري). جاء في صدره: الحمد لله الكبـــير.. إنَّ جُلّ معرفة الحساب هو النسبة والتعديل، وقد وضع محمد بن موسى الخوارزمي كتاباً سماه الجبر والمقابلة، وقد فسر ذلك وسنح لنا بعد تفسيره باباً ينشعب على قياسه، يقال له: باب الكعب... ولم نر أحداً من أهل العلم ممن سبقنا وانتهى إلينا خبره، وضع في ذلك عملاً أكبر من التسمية، فأحببنا أن نضع في ذلك كتاباً نبين فيه مذهب قياسه...

٢- «*المساحات المناظرية*»، القاهرة: دار، رياضه ٢٦٠ (٩٢ ب- ٩٦ ب)، جاء في صدره: إذا أردت أن تعرف بعد خط د هـ من موضع د...

٣- «*القوس*». القاهرة كذلك (١٠٤ أ- ١٠٤ ب).

٤-«*نوادر المساحة*». القاهرة أيضاً (١٠٤ ب- ١٠٥ أ).

أبو الفضـــل

ص ٣٠٢

لانعرف عن هذا الرجل في الوقت الحاضر شيئاً. أما نسبته الجنابي فقد وردت في الفهرست، طبعة طهران ص ٣٣٩، و أما في طبعة Flügel ص ٢٨٠ فهي الجياني.

مصادر ترجمته

Suter ص ٦٧.

آثـــاره

ذكر ابن النديم كتاباً بعنوان: *كتاب الزيج الهندسي*، وربما كان كتاب الزيج الهندسي هذا نفس الكتاب الذي ذكره البيروني في كتاب *تمهيد المستقر* ص ٢٣، باسم: *تعليقات الجَيْهاني*.

المكـــي

كان جعفر بن علي بن محمد المكي مهندساً، يحتمل أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع / العاشر، ويبدو أنه كان حفيداً لمحمد بن علي المكي، الذي قام في النصف الأول من القرن الثالث/ التاسع بأرصاد فلكية (انظر باب الفلك).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٢ ؛ Suterص ٦٨

آثاره

هذا وقد أورد ابن النديم العنوانين التاليين كتابين للمكي :

١- «*كتاب في الهندسة*» .

٢- «*رسالة في المكعب*» .

ابن ناجيـــا

ربما عاش محمد بن ناجيا الكاتب في النصف الأول من القرن الرابع / العاشر .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨١ ، القفطي ، *الحكماء* ، ص ٢٨٧ ، Suter ص ٦٨ .

آثـــــاره

كتاب المساحة ، ذكره ابن النديم ص ٢٨١ .

الأرّجـاني

كان ابن راهَوَيه الأرجاني[1] رياضيّا وفلكيّا . لايعرف عن حياته شيء؛ إلا أن
من الثابت أنه كان حياً قبل عام ٣٧٧هـ/ ٩٨٧م ، وهو الزمن الذي صنف فيه ابن النديم ص ٣٠٣
كتاب *الفهرست* .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٦ ؛ البيهقي ، تتمة ، ص ٨٢ . Suter ص ١٧ ؛ Kapp م٢ ، ص٥٤ ؛ Plooij ص ٤ .

آثـــاره

١- (تفسير) *المقالة العاشرة* . ذكرها ابن النديم .

---

(١) أرى أن قول Steinschneider (١٥٩) ١٦٧ : بأن هذا العالم هو نفسه العالم المحدث إسحق بن راهُويَا، غير صحيح (انظر تاريخ التراث العربي م١ ، ص ١٠٩).

٢ - *الزيج*. رأى البيهقي نسخاً عديدة بخط أبي محمد العدلي (انظر بعد، ص٣٨٦).

أبو محمد بن أبي رافع

اشتغل أبو محمد عبدالله بن أبي الحسن بن أبي رافع، ابن أحد الفلكيين، بالهندسة (انظر ابن النديم ص ٢٧٩، Suter ص ٤٣).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٧٩، Suter ص ٥١.

آثـــاره

رسالة في الهندسة. ذكرها ابن النديم ص ٢٧٩.

أبـو يحيى

يَعُدُّ إبراهيم بن سنان بن ثابت، ذو الفكر الثاقب، أبا يحيى المهندس من أفضل المهندسين. يظهر أن أبا يحيى هذا هو نفسه أبو يحيى الماوردي الذي يظن أنه كان يعيش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر في بغداد. وهو من شيوخ أبي الوفاء.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٣ (طبعة طهران ص ٣٤١)؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٢٨٨. Suterص ٤٨ - ٤٩.

آثـــاره

هناك شواهد مأخوذة من كتابه أو كتبه وموجودة في رسالة إبراهيم بن سنان بن ثابت: *في الهندسة والنجوم*، ص ١٣ و ٩٢ و ٩٧؛ وفي (ماأخل في) *استخراج الأوتار* للبيروني، ص ١٩٦.

علي بن الحسن بن معدان

كان مهندساً ويحتمل أنه عاش في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر.

اقتبس إبراهيم بن سنان بن ثابت حل مسألة هندسية من كتاب لعلي بن الحسن (انظر «*كتاب الهندسة والنجوم*»، ص ٢٦). ومن المحتمل أن هذا العالم هو نفسه أبو القاسم بن معدان الذي وجّه إليه الكتاب المحفوظ ذو المؤلف المجهول، بعنوان: ص ٣٠٤

جواب شك في اختلاف منظر القمر من شكوك أبي القاسم بن معدان.

انظر كتابنا في الفلك.

الكَلْوَذاني

عاش أبو نصر محمد بن عبدالله الكلوذاني في بغداد إبان عهد عضد الدولة البويهي (٣٣٨هـ/ ٩٤٩م- ٣٧٢هـ/ ٩٨٣م). كان الكلوذاني أحد معاصري ابن النديم الذي وصفه بأنه من الرياضيين الممتازين في ذاك الزمان. أما النسوي فيرى (انظر بعده ص ٣٤٥) أن مسائل الكلوذاني وحلوله كانت صعبة. والكلوذاني يقدم قواعد لابد منها لأولئك الأشخاص الذين يهتمون بالمسائل الدقيقة ليس غير: (Cantor م١، ص ٧٦١). وكان الكلوذاني قيماً في علم الفلك أيضاً.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٤؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٢٨٨ . Suter ص ٧٤.

آثـــاره

كتاب التخت في الحساب الهندي. وكان هذا الكتاب مصدراً من مصادر *كتاب المقنع* للنسوي، انظر طبعة قرباني، طهران ١٣٥١، ص ٣٤.

مجهول

في نسخة للسجزي، ترجع إلى عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م، رسالة ضاعت بدايتها وضاع اسم مؤلفها؛ فيها محتوى نظري عددي مهم، وتعالج، بشكل رئيسي، تكوين المثلثات قائمة الزاوية المنطقة. تتميز المثلثات الأولية التي لايوجد قاسم مشترك بين أطوال أضلاعها عـــن المثلثات الناتجة عنها، فالوتر في المثلث الأولي- كما يزعم- يكون فرديّا باستمرار، ومساوياً لمجموع مربعين. أما الفردية فتقرب

إلى الأذهان أكثر بعد، إذا ماكان للوتر الصورة ١٢ مـ + ١ أو الصورة ١٢ مـ + ٥. وقد فسرت الصور التي يمكن أن تنتمي إليها الأعداد المربعة ومجموعها، أو بعبارة أخرى جزء من علم البواقي المربعة. فالمسألة التي بقيت من نصيب تاريخ الحساب تنص على أن: المطلوب إيجاد مربع إذا زيد عدد معين أو نقص عدد معين أعطى عددين مربعين. وهي مسألة وضعت وينبغي حلها (Cantor م١، ص ٧٥١-٧٥٢).

ص ٣٠٥ **آثـــاره**

الرسالة المجهولة في: باريس ٢٤٥٧/ ١٩ (ق ٨٢-٨٦، نسخها السجزي وترجع إلى عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م) حققها وترجمها Fr. Woepcke *Recherches sur Plusieurs: ouvrages de L´eonard de Pise* في Atti dell' Accademia Pontificia dei nuovi Lincei عدد ١٤/ ١٨٦١م/ ٢١١- ٢٢٧ و ص ٢٤١- ٢٦٩.

محمد بن عبدالعزيز الهاشمي

لايعرف عن حياة هذا الرياضي شيء. إن القرائن الوحيدة الدالة على زمن حياته توجد في رسالة ألفها هو لـ جعفر بن المكتفي العباسي (ولد عام ٢٩٤هـ/ ٩٠٦م وتوفي عام ٣٧٧هـ/ ٩٨٧م) ونسخها السجزي عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م.

مصادر ترجمته

Suter ص ٧٩؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٨٦.

آثـــاره

١ - «*الرسالة الموسومة بالموضحة في حساب الجذور الصم إلى الأمير أبي الفضل جعفر بن المكتفي بالله*». باريس ٢٤٥٧/ ١٦ (ق ٧٦- ٧٨، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي)، أكسفورد: Bodl Marsh ٧١٣/ ٢ (١٢ص، انظر Uri رقم ٩٤٠، ص ٢٠٣)، مشهد: رضا ٥٢٥٨/ ٢ (٢ب- ٤أ، القرن السابع الهجري)[1].

(١) إن قول De Slane (وقد أخذه عنه كل من Suter وبروكلمن) إن هذه الرسالة قد ترجمها ونشرها Woepcke، يقوم على وهم.

وفي أكسفورد : .Bodl.Thurst مخطوطة تحت رقم ٣ , ٣٩٧٠ (١٣٨ب-١٤٠ب، ٦٧٥هـ) حققها G.P.Matvievskaja في : Matematika na srednevekovom vostoke طاشقند ١٩٧٨م، ص١٣-٢٢ وذلك بعنوان : Nekotorye arabskie kommentarii k desjatoi knige natal Evklide

٢- *الكامل* (في زيج فلكي). انظر كتابنا في الفلك.

٣- *كتاب تعليل زيج الخوارزمي*. انظر كتابنا في الفلك.

أبو جعفر محمد بن الحسين

كان أبو جعفر أحد معاصري الخجندي (انظر بعده ص ٣٠٧) والمُؤلِّف المجهول للكتاب المذكور آنفاً (ص ٣٠٤). يعتب محمد بن الحسين، بغير وجه حق، على الخجندي. عولج المثلث المنطق قائم الزاوية معالجة عددية في إحدى الرسالتين اللتين وصلتا إلينا، كما عولج في الكتاب المذكور آنفاً، المجهول المؤلف. يفهم من كلام المؤلف نفسه أنه وضع نصب عينيه إيجاد مربعات منطقة، إذا زيدت إلى عدد معين أو نقصت العدد نفسه أعطت مربعا. ولقد استخدم المؤلف في حل هذه المسألة الرسم الهندسي الذي يرجع، على مايظهر في آخر المطاف، إلى ديوفنطس، وعن طريق
ص ٣٠٦ رسم مثلث منطق قائم الزاوية، على كل من ضلعيه القائمين مربع، يحلل إلى مربعين مختلفين ومستطيلين، عن طريق رسم هذا المثلث وجدت أعداد تحقق الخواص المنشودة في مربعات مجموع الضلعين والوتر والفرق بين ضلعي مثلث قائم الزاوية، في حين يساوي الجداء المضاعف للضلعين عدداً، المربع الأول أكبر من المربع الأوسط، والمربع الأخير أصغر من المربع الأوسط (Cantor م١، ص ٧٥٤- ٧٥٥). ومن ثَمّ يوضح المؤلف- كما يوضح المؤلف المجهول- طرقاً، يمكن أن يتكون مثلث منطق قائم الزاوية من عددين، لا على التعيين a و b (المصدر السابق). ويبين المؤلف كذلك جداول عددية، تكونت نتيجة محاولات- بالطبع محاولات قامت على تصور نظري- تكفي بادىء ذي بدء في معالجة المسألة الملحة التي تقضي إيجاد مثلث منطق قائم الزاوية (المصدر السابق).

مصادر ترجمته

في *Recherches sur plusieurs ouvrages de L´eonard de Pise*: Fr. woepcke مجلة : Atti dell ' Accademia Pontificia dei nuovi Lincei ١٤/ ١٨٦١م/ ٣٠١- ٣٢٤ و ٣٤٥-٣٥٦؛ Suter ص ٨٠ و Suter أيضاً في : *Nachtr.* ص١٦٨ ؛ Cantor م١، ص ٧٥٢- ٧٥٦ ؛ سارطون م١، ص ٧١٨ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٩١؛ Juschkewitsch ص ٢٣٤- ٢٣٥ و ٢٨٨ ؛ قرباني ٢٤٦- ٢٤٩.

آثـاره

١ - «*رسالة إلى أبي محمد عبدالله بن علي الحاسب في إنشاء المثلثات القائمة الزوايا المنطقة الأضلاع والمنفعة في معرفتها*»، مخطوطة باريس ٢٤٥٧/ ٢٠ (ق ٨٦- ٩٣ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي)، ترجمها وحققها Fr. Woepcke انظر ما ذكر له آنفا .

٢ - «*رسالة في استخراج خطين بين خطين متواليين متناسبين من طريق الهندسة الثابتة*»، باريس ٢٤٥٧/ ٤٧ (ق ١٩٨- ١٩٩ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي)، ترجم بعضها Carra de Vaux بعنوان :

Une solution du probléme des deux moyennes proportionelles entre deux droites données

وذلك في مجلة : Bibl. Math ١٢/ ١٨٩٨م/ ٣-٤ .

هذا وقد عالج K.Kohl- إلحاقاً لمقاله (المنشور في SPMSE ٥٤-٥٥/ ١٩٢٢- ١٩٢٣/ ١٨٦-١٨٩) بعنوان : *zur Geschichte der Dreiteilung des Winkels*، عالج هذه الرسالة بإسهاب. فهو يقول فيما يقوله : يستعمل الحسين في هذه الرسالة حل Nikomedische استخراج الخطين المتواليين المتناسبين هندسيًا بالنسبة لخطين معلومين، ويطلق على هذا الحل طريقة الآلة . علاوة على ذلك يود أن يأتي بحل على وفق الطريقة الهندسية، مستعملاً بذلك قطعاً زائداً. وقد سقط البرهان بالنسبة للمسألة الأخيرة. كذلك فقد حرص حرصاً خاصّاً في التحرير الذي تلا ذلك، للحفاظ على طابع الأصل كما هو . فقد وصف أوطوقيوس في الكتاب الذي جمع فيه أقوال المهندسين الأوائل في استخراج خطين معلومين (مجهولين ؟) يتواليان ويتناسبان، وذلك بنفس الطريقة التي اتبعها Nikomedes وفقاً لطريقة الآلة . ص ٣٠٧

ونحن نذكر (في أول الأمر) الشكل الذي جاء به الحسين وبرهن عليه بطريقته، ونعالج، فضلاً عن ذلك، الطريقة الهندسية (المصدر المذكور آنفاً، ص ١٨٦).

وبعد أن أورد المؤلف الحل وآلات Nikomedes المستعملة في ذلك قال: «لقد عملت هذه الآلة من الخشب وجربت بها إيجاد هذا الخط؛ فتبين صوابها بالتجربة، أما إذا أردنا إيجاد هذا الخط عن طريق قطع زائد، علينا أن ننتقل بذلك من طريقة الآلة إلى طريقة الهندسة الثابتة» (المصدر المذكور آنفاً، ص ١٨٧).

٣- «*رسالة إلى عبدالله بن علي الحاسب في البرهان على أنه لايمكن أن يكون ضلعا عددين مربعين يكون مجموعهما مربعاً، فردين بل يكونان زوجين أو* (يكون) *أحدهما زوجاً والآخر فرداً*». مخطوطة باريس ٢٤٥٧/ ٤٩ (ق ١٩٩- ٢١٥، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

٤- «*إصلاح كتاب المخروطات*» (لأبلونيوس) لقد حفظ، إلى حد كبير، في رسالة لمؤلف مجهول، تتناول مقدمة كتاب أبلونيوس في المخروطات التي تساعد على معرفة تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام إلخ. المحاسن من الموسطات: مايحتاج إليه من رسم القطوع المخروطية ومقدمة للموسطين وقسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام... وهذا المختصر مستخرج من كتاب المخروطات بإصلاح أبي جعفر محمد بن الحسين الخازن... مخطوطة أكسفورد: .Bodl., Hunt ٢٣٧/ ٣ (٨٢أ- ١٠٤ب) وفي الجزائر ١٤٤٦/ ١٠ (ق ١٢٦- ١٥٣) جزء منه يتناول تقسيم الزاوية.

الخُجَنْدي

عاش أبو محمود حامد بن الخضر الخُجَنْدي في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر، وقد كان قيماً في علم الفلك، فضلاً عن الرياضيات. يعد الخجندي وأبو الوفاء وأبو نصر بن عراق من أوائل من اكتشف شكل الجيب الكروي (انظر مقالة Luckey بعنوان *zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung* في مجلة: .Deutsche Math ٥/ ١٩٤٠م/ ٤١٣). وإليه يعود برهان في القاعدة النظرية العددية العجيبة ومفادها أن مجموع عددين مكعبين لايمكن أن يكون عدداً

مكعباً وأن س٣ + ع٣ = ص٣ ناطقة غير قابلة للحل[١]. وقد أضاف معاصره أبو جعفر محمد بن الحسين (انظر آنفا ص ٣٠٥)، والذي ذكر لنا هذه القاعدة، أن برهان الخجندي في ذلك سقيم[٢].

ص ٣٠٨ وقد حاول الخجندي، كما حاول بعض معاصريه، إيجاد قيمة معدلة للميل كله. وبتعديل طفيف حسب الخجندي ٢٣ْ ٣٢َ ٢٢ً، أي بخطأ يساوي دقيقتين. أجل فإن O.Schirmer[٣] يرى أن فكرة استعمال طريقة الاستقراء في تعديل نتائج الرصد، تمثل إنجازاً جديراً بالملاحظة حقّا.

مصادر ترجمته

Suter ص٧٤؛ Cantorم١، ص٧٤٨؛ *Über den Sextant des al chogendi: E.* Wiedemann' في مجلة: Archiv f. Gesch. d. Nat.wiss. u.d. Technik ٢/ ١٩١٠م/ ١٤٩-١٥١؛ سارطون م١، ص ٦٦٧-٦٦٨؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٩٠؛ Tropfke م٣، ص ١٩٧؛ Juschkewitsch ص ٢٣٥؛ قرباني ١٥٨-١٦٨.

آثاره

١- وصل إلينا جزء من كتاب له في الرسالة المجهولة المؤلف: «*مسائل متفرقة* هندسية» الموجودة في القاهرة: دار، رياضيات، ٤٠م (صفحتان في مجلد جامع، ١١٥٤هـ) ويتألف هذا الجزء من عبارة وحل لمسألة شكل الجيب الكري المشهور، ترجمها C.Schoy في مجلة: Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٢٦١-٢٦٣ بعنوان:

Behandlung einiger Geometrischer Fragepünkte durch muslimische Mathematiker

---

(١) عَوّل Cantor م١، ص ٧٥٢ في قوله هذا على Woepcke في مقاله *Recherches sur Plusieurs ouvrages de Léonard de Pise* وقد نشره في: Atti dell ' Accademia Pontificia dei nuovi Lincei ١٤/ ١٨٦١م/ ٣٠١-٣٠٢، والأمر ومافيه بالنسبة لمحاولة الخجندي هو حالة خاصة لمسألة P.Fermat (المتوفى ١٦٦٥م) المشهورة.

(٢) Cantor م١، ص ٧٥٣.

(٣) *Studien zur Astronomie der Araber* في: SBPMSE ٥٨/ ١٩٢٦-١٩٢٧م/ ٤٥.

«أما الشكل فهو : دائرتان كبيرتان على سطح كرة، تتقاطعان بزاوية ما، أفترض قوسين على كل من الدائرتين كما يوضح ذلك الشكل فأقول : إن نسبة جيب قوس من القوسين إلى جيب الميل مع القوس الآخر في الدائرتين تساوي نسبة جيب قوس آخر، لا على التعيين، من هذه الدائرة إلى جيب *الميل* مع تلك الدائرة» (المصدر السابق، ص ٢٦١- ٢٦٢).

٢- وقد عَوّل أبو نصر بن عراق في *رسالته في دوائر السموت*، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م، ص ٣- ٩، على كتاب للخجندي، وعنوان الجزء المستفاد منه *استخراج مجاز دوائر السموت بالصناعة*.

انظر كذلك مؤلفاته الفلكية وبخاصة *رسالته في تصحيح الميل وعرض البلد*، ذات الأهمية العظمى في تاريخ الرياضيات. انظرها في كتابنا في الفلك.

محمد بن عبدون

دَرَّس أبو عبدالله محمد بن عبدون الجبلي العذري، وهو طبيب أندلسي (ولد عام ٣١١هـ/ ٩٢٣م وتوفي بعد عام ٣٦٠هـ/ ٩٧٠م، انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ص ٣٠٣) في أول الأمر الحساب والهندسة، لكنه مالبث أن تحول إلى الطب.

مصادر ترجمته

Suter ص ٦٩.

آثـــاره

مختصر *في المساحة*، باريس ٥٣١١ (ق ١- ٢٣، القرن العاشر الهجري، انظر Vajda ص ٤٩٧).

يحيى بن عدي ص ٣٠٩

عالج أبو زكريا يحيى بن عدي بن حامد التكريتي، وقد كان فيلسوفاً، بشكل رئيسي، مواضيع رياضية من رؤية فلسفية. توفي عام ٣٦٣هـ/ ٩٧٤م (انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي م٣، ص ٣٠٣).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٤ ؛ القفطي، حكماء، ص ٣٦١- ٣٦٤، ابن أبي أصيبعة م١، ص٢٣٥، Suter ص ٥٩.

آثـــاره

من الكتب التي وصلت وحفظت لـ يحيى الكتب التالية :

١ - «*مقالة في العدد والإضافة*» (ويسميه ابن القفطي : *كتاب في تبيين أن للعدد والإضافة ذاتين موجودتين في الأعداد*) (انظر كتابنا في الفلسفة).

٢- «*مقالة في غير المتناهي*» (انظر كتابنا في الفلسفة).

٣- «*مقالة في تبيين أن كل متصل إنما ينقسم إلى منفصل وغير ممكن أن ينقسم إلى مالا ينقسم*» (انظر كتابنا في الفلسفة).

٤- «*مقالة في إبطال أن العدد غير متناه*» (انظر كتابنا في الفلسفة).

٥- «*مقالة في استخراج العدد المضمر*» (انظر كتابنا في الفلسفة).

٦- (جواب يحيى بن عدي عن) «*فصل من كتاب أبي الحبش النَّحْوي فيما ظنه أن العدد غير متناه*» (كتابنا في الفلسفة).

ويورد القفطي فضلاً عن ذلك العنوانين التاليين :

١ - «*مقالة في أن القطر غير مشارك الضلع*» .

٢- «*مقالة في أنه ليس شيء موجود غير متناه، لا عدداً ولا عظْماً*» .

أبو الأعلم الشريف البغدادي

كان أبو القاسم علي بن الحسن العلوي فلكيًا ومهندسًا. نالت زيجاته تقديراً عالياً ولمدة طويلة. عاش في بغداد وتوفي عام ٣٧٥هـ/ ٩٨٥م.

مصادر ترجمته

البيهقي، تتمة، ص ٨٢، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٣٥، Suter ص ٦٢ ؛ *Islamic Astronomical Tables* رقم ٧٠ E.S.Kennedy .

حفظ بعض من زيجه (*الزيج العضدي*)، وقد أثني عليه جدًا، في زيج كوشيار

ابن لبان، كما ذكر في زيج ابن يونس (انظر Suter ص ٨٣- ٨٤) وذكره البيروني كذلك في *تمهيد المستقر* ص ٢٣ ، ٣٠ ، ٥٤ .

عبدالرحمن الصوفي

كان أبو الحسن عبدالرحمن بن عمر الصوفي (ولد عام ٢٩١هـ/ ٩٠٣م وتوفي
ص ٣١٠ عام ٣٧٦هـ/ ٩٨٦م، انظر كتابنا في الفلك) فلكيًا ذائع الصيت، ويبدو أنه اشتغل بمسائل هندسية صرفة كذلك [١] .

من آثاره *رسالة في عمل أشكال متساوية الأضلاع*، مشهد : رضا ٥٥٣٥/ ١ (١٨ ورقة، ١٢٨٦هـ).

الأنطاكي

عاش أبو القاسم علي بن أحمد الأنطاكي المجتبي في بغداد وكان من خاصة عضد الدولة. اشتغل بالحساب والهندسة. يشهد له ابن القفطي أن كتبه الرياضية، كانت ممتازة، أما النسوي فيرى أنها مؤلفات غير واضحة إلى حد ما، وأنها طويلة مملة. كذلك كان الأنطاكي قيماً في مجالات أخرى من العلوم. توفي الأنطاكي عام ٣٧٦هـ/ ٩٨٧م .

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٦ ، ٢٨٤ ؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٢٣٤ . Suter ص٦٣- ٦٤ ؛ Cantor م١ ، ص ٧٦١ ؛ Kapp م٢ ، ص ٥٤- ٥٥ ؛ Plooij ص ٧ .

آثـــاره

أورد ابن النديم وابن القفطي للأنطاكي عناوين الكتب التالية :

---

(١) هناك رسالتان صنعويتان عليهما اسمه مؤلفاً لهما :

أ- *رسالة في الأقوال المختلفة في وزن الإكسير*، بورسه : عمومي ٨١٣ (٦٣أ- ٦٥ب، القرن العاشر الهجري).

ب- *رسالة في التدبير الأعظم*، بورسه : عمومي٨١٣(٧٣أ- ٧٥أ، القرن العاشر الهجري).

١- *كتاب التخت الكبير في الحساب الهندي*، يعد هذا الكتاب من مصادر كتاب *المُقْنع* لصاحبه النسوي. انظر طبعة قرباني، طهران ١٣٥١، ص ٣٢.

٢- «*كتاب الحساب على التخت بلا محو*».

٣- «*كتاب الحساب بلا تخت بل باليد*».

٤- «*كتاب استخراج التراجم*».

٥- «*كتاب الموازين العددية*».

٦- «*كتاب شرح أقليدس*».

٧- «كتاب تفسير الأرثماطيقي».

٨- «*كتاب المكعبات*».

هذا وقد وصل جزء من شرحه لحساب نكوماخوس: المقالة الثالثة من شرح... لكتاب نكوماخوس الجراثيني المعروف بالأرثماطيقي. أنقره: صائب٥٣١١ (١ ب- ٣٦ أ، القرن السابع الهجري).

الصاغانـــي

ص ٣١١

عاش أبو حامد أحمد بن محمد الصاغاني الأسطرلابي المهندس والفلكي في بغداد (انظر بعد ص ٣١٥) ورصد مع أبي سهل الكوهي عام ٣٧٨هـ/ ٩٨٨م الأيام والليالي المتساوية في الخريف (القفطي، حكماء، ص ٣٥٢- ٣٥٣). لم تحقق كتبه التي وصلت إلينا بعد. ذكر السجزي شكلاً يعود للصاغاني ويتناول تثليث الزاوية. (Woepcke، *Algébre* ص ١١٩ و ١٢٣). ونحن ندين للصاغاني بأول دراسة عظيمة عرفت في تسطيح الكرة على مسطح. وقد درس الصاغاني المخروطات التي تنتج عن دوائر الأكر، درسها بالتفصيل. ويرى البيروني أن مناقشة الأحوال العامة هذه تؤدي إلى تعقيدات لا حاجة لها؛ أما بالنسبة لمركز التسطيح على سطح كرة، فإنه ينتج بسهولة ماهو قريب من الدائرة في التسطيح. وقد توفي الصاغاني عام ٣٧٩هـ/ ٩٩٠م.

مصادر ترجمته

البيروني، *الآثار الباقية*، ص ٣٥٧، القفطي، *الحكماء*، ص ٧٩؛ Suter ص

٦٥ ؛ Cantor م١، ص ٧٤٢ و ٧٥٠ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص٤٠٠، سارطون م١، ص٦٦٦، قرباني ١١٣- ١١٥.

آثـــاره

١- «*رسالة إلى . . . عضد الدولة . . . في استخراج وتر المسبع بالهندسة الثابتة*». باريس ٤٨٢١ (٢٣ ب- ٢٩ أ، ٥٤٤هـ).

٢- *مقالة في الأبعاد والأجرام*، دمشق: ظاهرية ٤٨٧١/ ١٢ (٢ ص، ٥٥٧هـ، انظر مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق ٢٠/ ١٩٤٥م/ ٤).

٣- *رسالة في الساعات المعمولة على صفائح الأسطرلاب*. أكسفورد: Bodl. Marsh. ٧١٣/ ٣ (١٦ ص، Uri ص ٢٠٣، رقم ٩٤٠).

٤- *كتاب في كيفية تسطيح الكرة على سطح الأسطرلاب*، السراي، أحمد الثالث، ٣٣٤٢/ ٤ (٧٦ ب- ٩١ أ، القرن السابع الهجري، انظر Krause ص ٤٦٤)، بنكيپور ٢٤٦٨/ ٣٩ (ق ٢٦٧- ٢٧٦، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٩٠)، طبع في حيدر آباد عام ١٩٤٦م. وفي هذا الموضوع هناك كتاب للبيروني (انظر المجلد السادس من تاريخ التراث العربي، ص ٤٠٧) بعنوان: *جوامع معاني كتاب أبي حامد . . . في التسطيح التام*، لايدن: .Or ١٢٣ (٢ ب-١٣ ب، ٦٧٦هـ).

انظر كذلك كتابنا في الفلك.

أبو الصقر القبيصي

كان أبو الصقر عبدالعزيز بن عثمان القبيصي الهاشمي منجماً وفلكيّا، واشتغل بالرياضيات كذلك. لايعرف إلا القليل عن ظروف حياته، فابن النديم يفيد أنه كان
ص ٣١٢ من غلمان علي بن أحمد العمراني (انظر آنفا ص ٢٩١). هذا وقد ألقى أبو الصقر القبيصي محاضرات عن مجسطي بطلميوس إبان حياة ابن النديم (أي في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر). عاش أبو الصقر بجوار سيف الدولة (توفي ٣٥٦هـ/ ٩٦٧م)، حيث كتب له قصيدة في قوس قزح، كما صنف له رسالة في امتحان الفلكيين (أو المنجمين).

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٦٥ ؛ البيهقي، تتمة، ص ٨٥ ؛ ابن خلكان (القاهرة، ١٣١٠) م١، ص ٣٦٥ ؛ ياقوت، *البلدان* م٤، ص ٣٥. Suter ص ٦٠-٦١ ؛ وملاحق Suter ص ١٦٥ ؛ سارطون م١ ص ٦٦٩ ؛ بروكلمن ملحق م١، ص ٣٩٩ ؛ الزركلي م٤، ص ١٤٦.

آثــــاره

١- «*رسالة في أنواع الأعداد وطرائف من الأعمال مما جمعه من متقدمي أهل العلم، أهداها إلى سيف الدولة*»، مخطوطة، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ١٧ (٨٥أ- ٨٨أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٢)[1].

٢- «*رسالة في الأبعاد والأجرام*»، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ١٨ (٨٨ب- ٩٤أ، القرن الخامس الهجري انظر Krause ص ٤٦٣).

٣- «*ما شرحه من كتاب الفصول*» (*أي رسالة الفصول: مدخل في المجسطي وهو ثلاثون فصلا*) *للفرغاني*، محفوظ، انظر كتابنا في الفلك.

كذلك انظر بخصوص الكتب الأخرى كتابنا في الفلك.

الأهــــوازي

لما كان أبو الحسين أحمد بن الحسين الكاتب الأهوازي يذكر من جانبه أبا جعفر الخازن (انظر آنفا ص ٢٩٨)، ويرد اسمه عند البيروني، اقتضى أن يكون الأهوازي قد عاش خلال القرن الرابع / العاشر، ويبدو أنه اشتغل بالفلك والتاريخ الحضاري علاوة على اشتغاله بالرياضيات.

مصادر ترجمته

Suter ص ٥٧-٥٨ ؛ بروكلمن: الملحق م١، ص ٣٨٧ ؛ Kapp م٢، ص ٥٧ ؛

---

(١) يظن Carmody ص ١٤٥ أن هذه الرسالة أو الرسالة رقم ٢ يمكن أن تكون النسخة التي رجع إليها صاحب كتاب *Introductorius minor* اللاتيني. أنا لا أشاطره هذا الظن، ذلك لأن الكتاب العربي يعالج مواضيع فلكية رياضية، في حين يعالج الكتاب اللاتيني مواضيع نجومية.

Plooij ص ٦ ؛ قرباني ٢٤٢- ٢٤٥ .

آثــاره

١ - «*شرح المقالة العاشرة من كتاب أقليدس وهي ثمانية فصول* » :

(أ) في تقسيم الخطوط المستقيمة .

(ب) في تقسيم السطوح .

(جـ) ذكر نسب الخطوط البسيطة .

(د) إيراد الخطوط المركبة وأجزائها .

(هـ) معرفة جذور الخطوط المركبة هذه وأجزائها .

(و) معرفة المنفصلات وأسمائها .

(ز) معرفة أضلاع المنفصلات وأسمائها .

(حـ) سرد، كم يوجد مركبات من هذه الخطوط (Krause ص ٤٦٢) . ص ٣١٣

مخطوطات : آيا صوفيا ٢٧٤٢/ ٢ (الأوراق ١٢٠- ١٣٢ ، ٧٢٤هـ، انظر Krause ص ٤٦٢)، سليمانية، مختلف ١٤٣٣/ ١ ، لايدن، Or. ١٠٢٤/ ٧ (ص ٨٣- ٩٣ ، انظر .Voorh ص ٣٩٣)، لايدن أيضاً .Or ١٤/ ١٩ (ص ٣٤١- ٣٤٩، القرن الحادي عشر الهجري، انظر المصدر السابق، القاهرة : دار ٤٥٢٨ ك (الأوراق ١-١٣، انظر الملحق م٢، ص٧١)، طهران : جامعة ٩٤٩ (ق ٥ ،١٨ ، ٨٩٩هـ، انظر الفهرس م٤ ، ص ٩٠٤) طهران : كلية الآداب ج ٢٨٤/ ٤ (١٠ أوراق، القرن العاشر الهجري)، تونس : أحمدية ٥٤٨٢/ ٣ (٦٣ب- ٦٧أ)، باتنه ٢٩٢٨/ ٣ (٤ ورقات، ٦٩٦هـ، انظر الفهرس م٢ ، ص٥٥٣) مستخلص (؟) منها : فيض الله ١٣٥٩/ ٥ (٢٤١أ- ٢٤٥أ، ٨٦٩هـ، انظر Krause ص ٤٦٢)، برلين ٥٩٢٣/ ٤ (٤٥ب- ٤٩ب) . هذا ويوجد من هذا الشرح مخطوطات أخرى في أكسفورد : Bodl., : أكسفورد Bodl. Thurst ٢ , ٣٩٧٠ (١٤١ ب- ١٤٣أ، ٦٧٥هـ، Marsh.٧١٣/ ٤٥ (٢٨٣أ-٢٨٧ب، ٧٦٥هـ)، Princeton ٣٥٨ (٨١ ب-٨٢ب، انظر Mach رقم ٤٨٥٢) .

٢ -«*كتاب معارف الروم*»، استشهد به البيروني في *الآثار الباقية*، انظر المجلد

الأول من تاريخ التراث العربي، ص٣٨٩.

٣-كتاب فلكي له، ربما انتفع به البيروني، انظر *الهند*، ص ٣٥٧.

٤- «*رسالة في الميزان*». باتنه ٢٩٢٨/ ٢ (١ ص، ٦٩٦هـ، انظر الفهرس م٢، ص ٥٥٣).

يوسف بن أحمد النيسابوري

ربما عاش يوسف بن أحمد النيسابوري المكنى بأبي الحجاج- كما يظن Voorhoeve - في القرن الرابع / العاشر.

مصادر ترجمته

Suter ص ١٩٩، بروكلمن ملحق م٢، ص ٢٩٦، ١٠٢٥ رقم ٨٢.

آثــــاره

بلوغ الطلاب في حقائق علم الحساب، لايدن: .Or ٧٨٠ (١٩٣ ورقة، ٨٤٣هـ انظر .Voorh ص ٥٤).

يعقوب بن محمد السجستاني

لايعرف عن حياته شيء، يبدو أنه عاش في القرن الرابع / العاشر.

من آثاره *معرفة المساحة*، القاهرة: تيمور، رياضة ٢٧٨ (٥٥ ص، القرن الحادي عشر، سقطت النهاية، انظر إ. المعلوف في: مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق ٣/ ١٩٢٣م / ٣٦٣).

نظيــف القــس

عاش أبو علي نظيف بن يمن اليوناني في بغداد في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر. كان القس هذا رياضياً وطبيباً، وترجم كتباً عن اليونانية إلى العربية، وصلت إلينا ترجمته للمقالة العاشرة من كتاب *الأصول* لإقليدس، ولم تكن الثقة به طبيباً كبيرة.

ص ٣١٤ **مصادر ترجمته**

ابن النديم ص ٢٦٦ ؛ البيروني، *قانون*، ٦٤٢، القفطي، *الحكماء*، ٣٣٧، ابن أبي أصيبعة م١، ص ٢٣٨ ؛ Barheber.[2] ص١٧٥، Suter ص ٦٨ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٣٨٧؛ سارطون م١، ص ٦٦٤ ؛ Graf : *Gesch. d. chr. ar. Lit.* م٢، ص ٤٨ ؛ Kapp م٣، ص ٦٨- ٦٩ ؛ Plooij ص ٧.

آثــاره

ما نقله . . . مما وجد في اليوناني من الزيادة في أشكال المقالة العاشرة، باريس ٢٤٥٧/ ١٨,٣٤ (الأوراق ٨٠- ٨٢، ١٦١، القرن الرابع الهجري، نسخها السجزي).

هذا وقد حقق : G.P. Matvievskaja رسالة نظيف التي تتناول الكتاب العاشر من *الأصول*، ومصدره الكتاب الآنف الذكر، ص ٧- ١٢.

العزيزي

عاش نصر بن عبدالله العزيزي في النصف الثاني من القرن الرابع / العاشر (انظر الفهرس، بنكيپور م٢٢، ص ٩١).

آثاره

١- «*رسالة في أن الأشكال كلها من الدائرة*». بنكيپور ٢٤٦٨/ ٤١ (٢٨٠ أ- ٢٨٢ أ، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٩١)، طبعت في حيدر آباد عام ١٩٤٩م.

٢- «*كتاب في تقطيع الناقص*». كالكتا، مدرسة ٣٤٢.

٣- «*رسالة في استخراج سمت القبلة*». دمشق : ظاهرية ٤٨٧١/ ١٦، (صفحة واحدة، ٥٥٧هـ، انظر مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق ٢٠/ ١٩٤٥م/ ٤).

٤- «*رسالة في استخراج وتر المسبّع*»، أكسفورد : Bodl. Thurst. ٣٩٧٠ ,٣ (١٣١ أ- ١٣١ ب، ٦٧٥هـ). أكسفورد كذلك : Bodl. Marsh ٧١٣/ ٣٧ (٢٦٦ أ- ٢٦٨ ب، ٧٦٥هـ).

أبو إسحق الصابي

ولد إبراهيم بن هلال بن إبراهيم الحراني عام ٣١٣هـ/ ٩٢٥م وتوفي عام

٣٨٤هـ/ ٩٩٤م، كان أديباً ورياضيّا وفلكيّا. رصد مع علماء آخرين في برج مراقبة الكواكب التابع لشرف الدولة في بغداد (انظر بعده ص ٣١٥). ولم يصل إلينا من كتبه الرياضية سوى رسالتين وجههما إلى أبي سهل الكوهي.

مصادر ترجمته

القفطي، *الحكماء*، ص ٧٥- ٧٦، Suter ص ٧٠

آثـــاره

١- «*رسالة إلى أبي سهل الكوهي*»، آياصوفيا ٤٨٣٢ (١٢٩ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٨)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠ م (الورقة ٢٠٩، ١١٥٩هـ).

٢- «*رسالة الصابي إلى أبي سهل الكوهي يسأله النظر في شكوك عرضت له فيما استخرجه*».... آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢٥ (١٣١ب-١٣٣أ)، القرن الخامس الهجري، انظر Krause في المصدر السابق)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (٢١١ب- ٢١٣ب، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥، ٢٠١).

هذا ويوجد من كل من هاتين الرسالتين نسخة في دمشق: الظاهرية ٥٦٤٨ (١٩٦ب- ٢١٤ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص ٧٣- ٧٤).

هذا ورأى ابن القفطي كتاباً في أشكال المثلثات المختلفة، (انظر القفطي ص ٧٥).

أبو سهل الكوهي

عاش أبو سهل وَيْجان بن رُستم الكوهي (القوهي) الطبرستاني في بغداد إبان عهد الخليفتين عضد الدولة وشرف الدولة البويهيين (النصف الثاني من القرن الرابع / العاشر). ص ٣١٥

كان أبو سهل من الفلكيين[1] الذين عهد إليهم شرف الدولة بالرصد على غرار

(١) بقية الفريق هم: القاضي أبو بكر بن صبر، والقاضي أبو الحسن الخوزي، وأبو إسحق إبراهيم ابن هلال الصابىء، وأبو سعد الفضل بن بولوس النصراني الشيرازي، وأبو الوفاء محمد بن محمد البوزَجاني، وأبو حامد أحمد بن محمد الصاغاني، وأبو الحسن محمد بن محمد السامري، وأبو الحسن المغربي.

الرصد في زمن المأمون، وقد حفظت لنا المصادر التي بين أيدينا[١] محضراً في رصد مدخل الشمس رأسي السرطان والميزان. ويرجع المحضر إلى عام ٣٧٨هـ/ ٩٨٨م (انظر القفطي، *الحكماء*، ص ٣٥١- ٣٥٣). تعد الرياضيات من أهم اهتمامات أبي سهل الكوهي الرئيسية، ومن خلال الرياضيات يأتي اهتمامه بالهندسة. وهكذا يقع هذا الاهتمام على مجال يعبر عنه Cantor بما يلي: «لقد روض هذا المجال عن طريق اليونان وبخاصة طريق أرشميدس، وعن طريق أبلونيوس من Pergä، ولم يُعَمَّر تعميرًا دقيقاً وبنجاح كبير إلا من قبل العرب في مجال حل المسائل الهندسية تلك التي تعالج بالتحليل وتؤدي إلى معادلات ذات درجات أعلى من الدرجة الثانية» (Cantor م١، ص ٧٤٩). بل لقد سبق أن أشاد Woepcke (*Algébre* ص ١٠٣-١١٤) بأهمية ثلاث مسائل من هذا القبيل تتناول قطعاً كرية؛ حل أبو سهل الكوهي واحدة[٢] منها على الأقل. والموضوع وما فيه حل مسألة: «المطلوب فيها عمل قطعة كرية يتناسب مع قطعتين كريتين معلومتين، بحيث يكون لها سطح إحداهما، ولها في الوقت نفسه سطح منحن مساو للسطح المنحني للقطعة الكرية الثانية. لقد حل أبو سهل هذه المسألة بقطع زائد متساوي الساقين وبقطع مكافىء، نقاط تقاطعهما تقيس السطح المجهول. وقد أرفق شرحاً قويّا للشروط التي لاتحل المسألة إلا بها، وبها فقط» (Cantor م١، ص٧٤٩)[٣].

---

(١) لايتضمن المحضر، خلافاً للمعطيات وأسماء المشتركين، إلا القليل من المعلومات. وقد أسهب البيروني (*القانون*، ص ٦٤٢) في بيان آلة رصد الكوهي التي عولجت في صدر الكتاب (وقد أخذ القفطي بعض المقتطفات من كتاب غزير).

(٢) «تنص إحدى المسألتين الأخريين على: عمل قطعة كرة مساوية لقطعة كرة معلومة وشبيهة بقطعة كرة أخرى معلومة. وتنص الأخرى على: عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة أخرى معلومة وتشبه قطعة كرة أخرى معلومة (Cantor) م١، ص ٧٤٩). ووردت هاتان المسألتان في كتاب أرشميدس في الكرة والأسطوانة (المصدر السابق).

(٣) انظر كذلك Juschkewitsch ص ٢٥٨.

وقد قام أبو سهل الكوهي بعمل آخر بالنسبة لمعرفة مساحة المجسم المكافىء.

ص ٣١٦ وإذ كان كتاب أرشميدس: في الكرة والأسطوانة، مجهولاً بالنسبة للعلماء العرب، فقد عمد بعضهم، ومنهم ثابت بن قرة، إلى الاشتغال بحساب المجسم المكافىء. «تألق ثابت بموهبته العجيبة من خلال حل المسألة في ابتداع مجموعة من الأشكال الجديدة والبرهان عليها، متخذاً طريقة طويلة ومعقدة ليبلغ بذلك هدفه الذي رسمه لنفسه، أما خلفه أبو سهل الكوهي فقد بلغ الهدف بأقصر طريق، حتى أنه فاق أرشميدس من حيث التبسيط والفهم السهل» (Suter في: SBPMSE ٤٨ - ٤٩/ ١٩١٦ - ١٩١٧م/ ٢٢٢. *Die Abhandlungen Thābit b. Kurras und Abū Sahl al-Kūhis über die Ausmessung der Paraboloide* والكوهي لايحتاج إلا إلى ثلاثة أشكال في تعيين مساحة مجسم مكافىء: يبرهن في الأول أن نصف الأسطوانة المحيطة بالمجسم المكافىء أصغر من مجموع كل المجسمات المحيطة الخارجية (أسطوانات جزئية) وأكبر من مجموع كل المجسمات المحيطة الداخلية؛ أما في الشكل الثاني فيبين الكوهي أن الفرق بين الأسطوانة الجزئية الخارجية والأسطوانة الجزئية الداخلية المقابلة، يصغر إلى النصف إذا مانشأ من إحداهما عدد من الأسطوانات الجزئية المناسبة، عن طريق التنصيف بمسطح مواز لسطح قواعدها. أما في الشكل الثالث فيبرهن الكوهي بطريقة استنفاذ الوسائل واستعمال الخُلْف أن المجسم المكافىء يساوي نصف الأسطوانة المحيطة (المصدر السابق، ص ٢٢٦). أما ابن الهيثم الذي جاء بعده والذي عتب على هذه العبارة، إذ عولجت باستخفاف وصيغت باختصار (المصدر السابق، ص ١٨٦)، فقد ركّب دليلاً قويّا ومحكمًا بالنسبة للمعالجة وأتمه وأكمله بحساب المجسمات المكافئة، التي تنشأ بدوران القطع المكافىء حول محور إحداثي» (المصدر السابق، ص ٢٢٧؛ وانظر Juschkewitsch ص ٢٩٢).

وإلى أبي سهل الكوهي يرجع فضل عمل محكم مثمر في إيجاد مسبع متساوي الأضلاع في دائرة (انظر Yvonne Samplonius في: Janus ٥٠/ ١٩٦٣م/ ٢٢٧- ٢٤٩ بعنوان: *Die Konstruktion des regelmä ßigen Siebenecks nach Abû Sahl Al-Qûhi*

كذلك قام أبو سهل الكوهي بمحاولة، لكنها محاولة عابثة في إيجاد الشكل

الذي يعود إلى المعادلة $س^3 + \frac{1}{2} 13 س + 5 = 10 س^2$ ، الأمر الذي وفق إليه خلفه أبو الجود (انظر Cantor م١ ، ص ٧٥٩ ، Juschkewitsch ص ٢٥٩).

هذا وقد حل أبو سهل الكوهي مسألة تثليث الزاوية- كما حلها معاصره
ص ٣١٧ السجزي- عن طريق استخدام القطع الزائد. فبينما تتقاطع، في حل المسألة، عند معاصره دائرة وقطع زائد متساوي الساقين، يقوم رسم أبي سهل الكوهي على أن ضلعي الزاوية المعلومة يشكلان قطرَ ومتحولَ القطع الزائد (انظر ماكتبه A.Sayili في Belleten ٢٦/ ١٩٦٢م/ ٦٩٣- ٧٠٠) بعنوان: *Ebû Sehl el Kûhî'nin bir açiyi üç eşit kisma bölme problemi için bulduğu çözüm*.

يبحث أبو سهل الكوهي، في رسالة وصلت إلينا، المسألة الفلسفية- الفيزيائية ومفادها فيما إذا كان ممكناً وجود حركة لامتناهية في زمن متناه، وطريقة تفكيره تعتمد على الهندسة ليس إلا، بحيث يمكن اعتباره بذلك مكتشف الطريق لـ Benedetti (١٥٣٠- ١٥٩٠م) الذي يعد، وفقاً للتصور السائد، أول من بدأ بمعالجة الميكانيك معالجة رياضية. ويبدو أن أبا سهل انتقد تلميحاً لاتصريحاً زَعْمَ أرسطاطاليس الذي يفيد أنه لايمكن أن تكون حركة غير متناهية على مسافة مستقيمة متناهية[1]، أما وفقاً لبرهان أبي سهل فمثل هذه الحركة ممكنة (انظر A.Sayili في Belleten، ٢١/ ١٩٥٧م/ ٤٨٩- ٤٩٤ بعنوان:

Kûhînin sinirli zamanda sonsuz hareket hakkindaki yazisi

Al Qûhî on the Possibility of Infinite Motion in Finite Time).

هذا وقد ألف الكوهي- مثل بعض معاصريه- رسالة في *البركار التام*، يستخدم في رسم القطوع المخروطية، يتميز البركار التام عن البركار العادي بأن ساقاً يبقى بالنسبة للبركار التام في جهة معينة ثابتاً، بينما يطول الساق الآخر أو يقصر أثناء دوران البركار بانتظام. (انظر ماكتبه Fr.Woepcke بعنوان: *Trois traités arabes sur le compas parfait* في *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothéque Nationale* ٢٢/ ١٨٧٤م/ ١ وما بعدها).

---

(١) انظر K.Lasswitz *Geschichte der Atomistik:* لايبتسغ عام ١٨٩٠م، م٢، ص١٨- ١٩.

مصادر ترجمته

ابن النديم ص ٢٨٣- ٢٨٤ البيهقي، تتمة، ص ٨٨، القفطي، حكماء، ص ٣٥١-٣٥٤؛ Barhebräus[2] ص ١٧٦ . Cantor م١، ص ٧٤٩-٧٥٠، ٧٥٩؟، ٧٨٧؛ بروكلمن م١، ص ٢٢٣؛ Suter ص ٧٥- ٧٦؛ / م١، *Craeco - arabische Studien* في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٣١؛ سارطون م١، ص ٦٦٥؛ Kapp م٣، ص٥٦؛ Plooij ص ٨؛ الزركلي م٩، ص ١٥٢؛ Juschkewitsch ص ٢٥٨ و ٢٥٩ و ٢٦٤ و ٢٨٨ و ٢٩٢؛ قرباني ١٩٥- ٢١٣ .

آثـــاره

١- «*رسالة في البركار التام والعمل به*» السراي، أحمد الثالث ٣٣٤٢/ ٦ (٩٤أ-١٠٢ب، ٦٣٥هـ، انظر Krause ص ٤٦٦؛ *فهرست المخطوطات* م٣، ص ١٩)، راغب ٥٦٩/ ٤ (٢١٨أ- ٢٣٥أ، ٦٤٩هـ، ارجع إلى Krause ص٤٦٦)، مكتبة جامعة استنبول ٣١٤أ (١٠٦أ- ١١٩أ)، لايدن : .Or ١٦١/ ١ (ق١- ١٩، انظر .Voorh ص ٣١٨ (٤١)، لينينغراد INA ٢٨٥/ ١ (١ب- ٢٧ب انظر Rosenfeld ص ٢٦٠- ٢٦١)، القاهرة : دار، رياضه ٤١م (٩٥ب- ١٠٤ب، ١١٥٤هـ، انظر الفهرس م ٥، ٢٠٣)، القاهرة : طلعت، مج ٢٣٩، طهران : مكتبة معتمد الخاصة (في مجلد جامع ١٢٦٣هـ، انظر نشريه م٣، ص ٢٢٨) Aligarh Un. Coll مج ١ (٤٠ب- ٥٢أ، ١٠٧٣هـ).Yale L ٥٦٤ (ق ١٤- ٣٥، القرن الثاني عشر الهجري، انظر Nemoy رقم ١٤٩٠)؛ *Trois traités arabes sur le compas parfait* : Fr. Woepcke في مجلة *Notices et extraits* ٢٢/ ١٨٧٤م/ ١١٢- ١١٥، نشرها J.Mohl تأبيناً لـ Woepcke في المجلة نفسها، ص ١٤٥- ١٧٥؛ أما بخصوص مناقشة أبي نصر بن عراق لذلك، فانظر رسالته في *المسائل الهندسية وماجاء* ص ٣٣٩ من *هذا المجلد*، وفي مخطوط لايدن القديم : .Or ١٢٣ (١٤أ، ٦٧٦هـ) حكاية *البركار التام وصفة حركاته* . كذلك يوجد في السراي، أحمد الثالث ٣٤٩٤ (٦٦ ص، انظر الفهرس م٣، ص ٧٨٢؛ وهناك دراسة لـ أ . س الدمرداش : البركار التام والقطوع المخروطية في RIMA ٢٢/ ١٩٧٦م/ ٣٢١- ٣٤٣ .

٢- «*رسالة في استخراج ضلع المسبع المتساوي الأضلاع*» آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢٧ (١٤٥ب- ١٤٧ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٦)، باريس

٤٨٢١ (ق١ - ٨، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ص ٥٨٩)، لندن : المكتب الهندي ٤٦١ (ق ١٨٢ - ١٨٩، انظر الفهرس رقم ٧٦٧)، القاهرة : دار، رياضة ٤٠م (٢٢٢ ب - ٢٢٥ أ، ١١٥٩ هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ص ٢٠١)طهران : جامعة ١٧٥١ (٦٥ ب - ٦٧أ، ١٢٨٣هـ، انظر الفهرس م٨، ص ٢٧٦) نشرها وترجمها إلى الألمانية Y.Samplonius في : Janus ٥٠/ ١٩٦٣م/ ٢٢٧-٢٤٩، بعنوان: *Die Konstruktion des regelmäβign Siebenecks nach Abü Sahl.* وفي دمشق : ظاهرية، عام٥٦٤٨ (٢١٥ ب - ٢١٩ ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ٧٤ - ٧٥) مخطوطة من هذه الرسالة .

لقد روي صدر الرسالة بوجوه مختلفة، ففي مخطوطة باريس ٤٨٢١ (١٧ ب - ٢٣ب، ٥٤٤هـ على سبيل المثال، يتصدرها : *قد ظهر في عصر مولانا الملك الجليل المنصور عضد الدولة أطال الله بقاءه . . . كما ظهر كثير من الأشكال الهندسية التي لم تظهر في عصر أحد من الملوك مع قصدهم لإظهارها وجهادهم لاستخراجها من أجل أنهم علموا أن هذا النوع من العلوم التعليمية كالهيئة والعدد والأوزان ومراكز الأثقال وما اشتهر من الرياضيات الفلسفية والعلوم التي يجرى عليها القياس إذ هو من العلوم الحقيقية التي لاتقبل الفساد والتغيُّر والنقض والطعن كما يقبل غيره . . .*

وفي تحرير آخر في باريس ٤٨٢١ (١ ب - ٨ أ، ٥٥٤هـ) جاء في مطلعها : *أما أصحاب التعاليم فكلهم قائلون بفضل أرشميدس ويقدمونه على غيره من قدمائهم . . وذلك ظاهر من كتبه الموجودة مثل كتاب مراكز الأثقال وكتاب الكرة والأسطوانة وغيرهما . . . نريد أن نجد في دائرة أ ب ج د المعلومة ضلع المسبع المتساوي الأضلاع .*

وفي أكسفورد Bodl. Thurst ٣ , ٣٩٧٠ (١٣٠ أ - ١٣٠ ب، ٦٧٥هـ) تحرير آخر .

٣- «*رسالةفي عمل مخمس متساوي الأضلاع في مربع معلوم*» آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٩ (١٦٨ب - ١٧١ أ، ٦٢٦هـ ؛ انظر Krause ص ٤٦٧)، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢١ (١٢١ ب - ١٢٣ ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص٤٦٧)، باريس ٤٨٢١ (ق٢٩-٣٣، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ص ٥٨٩)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (٢٠٣ ب - ٢٠٥ ب، ١١٥٩ هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ٢٠١) طهران: جامعة ١٧٥١ (٦٨ ب - ٧٠ ب، ١٢٨٣هـ، انظر الفهرس م ٨، ص ٢٧٦ ، دمشق :

ظاهرية، عام ٥٦٤٨ (١٨٨ ب- ١٩١ ب، ١٣٠٥هـ انظر الفهرس ص ٧٧).

٤- «*استخراج خطين بين خطين حتى تتوالى على نسبة وقسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية*». آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢٨ (١٤٧ ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٧)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠ م (٢٢٦ ب- ٢٢٧ أ، ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ٢٠١). دمشق: الظاهرية، عام، ٥٦٤٨ (١٦٦ب- ١٧١ ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص ٧٦).

٥- «*رسالة في استخراج مساحة المجسم المكافى*» آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٩ (١٦١أ- ١٦٥أ، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٦٧)، آيا صوفيا ٤٨٣٢/ ٢٣ (١٢٥ب- ١٢٩أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٧)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (١٨٧ب- ١٩٠ ب، ١١٥٩ هـ انظر الفهرس م٥، ص ٢٠١)، القاهرة: دار، رياضة ٤١ م (١٤٥ب- ١٤٧ ب، ١١٥٣هـ، انظر فهرس م٥[١]، ٢٠٤)، بنكيپور ٢٤٦٨ (١٩١ب- ١٩٣ب، انظر الفهرس م٢٢، ص ٨٤، *فهرس المخطوطات* م٣~٢~، ص٨٣)، حققها وترجمها إلى الألمانية H.Suter، انظر آنفا ص ٣١٦؛ كذلك نشرت في حيدر آباد عام ١٩٤٧م. يوجد من هذه الرسالة حجمان. أما Suter فقد قام بترجمة المختصر منهما، بينما اعتمدت طبعة حيدر آباد على الحجم المسهب. وقد بيَّن الكوهي، في مقدمته، بالتفصيل، بحوثه في مجال التربيعات والتكعيبات ومعرفة مراكز الأثقال، وهكذا فقد سبقت مساحةَ المجسم المكافىء مساحةٌ مماثلة لمجسم القطع الناقص. وما مساحة المكافىء بالنسبة للكوهي إلا خطوة في دراسات تالية لمسألة مراكز الأثقال. دمشق: الظاهرية، عام، ٥٦٤٨ (١٦٦ ب- ١٧١ ب، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص ٧٦).

٦- «*رسالة في قسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية*» آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٨٢ أ- ١٨٢ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٦٧)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (في مجلد جامع صفحتان ١١٥٩هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ص ٢٠٥، في *مسائل متفرقة* هندسية، في برلين نسخة منها في Inst. f. Gesch . d. Med. u. Nat.wiss. انظر الفهرس ص ١٦٩)، نشرها وترجمها إلى الإنجليزية A.Sayili، المصدر المذكور آنفاً، ص ٦٩٨- ٧٠٠، انظر كذلك C.Schoy : *Graeco - arabische Studien* في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٣١، ويبدو أن المؤلف تجاهل أن أبا سهل الكوهي والسجزي لايستخدمان الإنشاء ذاته تماما. ص ٣١٩

٧- «*رسالة في نسبة مايقع بين ثلاثة خطوط من خط واحد*»، مهداة إلى شرف الدولة، آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٦٥أ- ١٦٨ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٦٨).

٨- «*إخراج الخطين من نقطة على الزاوية المعلومة بطريق التحليل*» باريس ٢٤٥٧ (الأوراق ٤٨- ٥٠، القرن الرابع الهجري، نسخها السجزي، انظر Vajda ٣٩٨)، وانظر فيما يتعلق بمحتواها Woepcke : *Algébre* ص ٥٥- ٥٦.

٩- «*مراكز الدوائر المتماسة على الخطوط بطريق التحليل*» باريس ٢٤٥٧/ ٢ (الأوراق ١٩- ٢١، القرن الرابع الهجري، نسخها السجزي، انظر Vajda ص ٤٦٠).

١٠- «*رسالة في معرفة مقدار البعد من مركز الأرض ومكان الكواكب الذي ينقض بالليل*»، باريس ٤٨٢١ (الأوراق ٣٤- ٣٦، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ص ٦٠٣).

١١- «*المسائل الهندسية*»، القاهرة: دار، رياضة ٤٠ م (٢٠٦ب- ٢٠٨أ، ١١٥٩هـ انظر الفهرس م٥ ١، ص ٢٠١) وفي دمشق: ظاهرية ٥٦٤٨ (١٩٢ب- ١٩٥أ، ١٣٠٥هـ، انظر الفهرس ص ٩٣) نسخة أيضا.

١٢- «*مسألتان هندسيتان*» آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٧١أ- ١٧٣أ، ٦٢٦هـ، انظر Kause ص ٤٦٧)، آيا صوفيا ٤٨٣٢ (١٢٣ب-١٢٥أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ٤٦٧).

١٣- «*رسالة بلا عنوان*» تبدأ بـ: بعض أصدقائنا يسألوننا عن استخراج مطالع قوس معلوم في الميل (Ekliptik) في مكان ما، ذي عرض معلوم أو معادلته في النهار. آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٨١أ- ١٨٢أ، ٦٢٦هـ، انظر krause ص ٤٦٧- ٤٦٨).

١٤- «*المقالة الأولى والثانية من كتاب أقليدس في الأصول*» القاهرة، دار، رياضة ٤١ م (٨٣ب- ٩٥ب، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ص٢٠٣).

١٥- «*من كلام أبي سهل فيما زاد من الأشكال في أمر المقالة الثانية*» بنكيپور ٢٤٦٨/ ٢٥ (١٩٣ب، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م ٢٢، ص ٨٥).

١٦- «*من كلام أبي سهل فيما زاد من الأشكال في آخر المقالة الثالثة*» برلين ٥٩٢٢ (٥٠أ- ٥٠ب).

١٧- «*زيادات لكتاب أقليدس في المعطيات*» ٣٥ شكلا، آيا صوفيا ٤٨٣٠

(١٧٣ ب- ١٨٠ ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٦٨)، آيا صوفيا٤٨٣٢/ ٢٦ (١٤٠ ب- ١٤٤ ب، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٨).

١٨ -«*اختصار دعاوي المقالة الأولى من كتاب أقليدس*» مشهد: رضا ٥٤١٢ (ص ٥١- ٥٦، القرن السادس الهجري).

ص ٣٢٠ ١٩- «*مقالة في أن نسبة القطر إلى المحيط نسبة الواحد إلى ثلاثة وسُبْع*» نَقْضُ أبي الفتوح أحمد بن محمد بن الساري (توفي ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م) موجود في آيا صوفيا٤٨٣٠ (١٥٥ أ- ١٥٨ ب، ٦٥٦ هـ، انظر Krause ص ٤٨٥)، آيا صوفيا٤٨٤٥/ ٥، فيض الله ١٣٦٦/ ٦ (انظر *فهرست المخطوطات* م٣ ٢، ص ٩٢).

٢٠- «*تقسيم الكرة بسطوح مستوية*» يعتمد في ذلك على رسالة لها العنوان ذاته لـ علي محمد أصفهاني (ألفها لـ نصير الدين قاجار *Qācār*، ١٢٦٤هـ/ ١٨٤٨م- ١٣١٣هـ/ ١٨٩٦م)، طهران: سبهسالار ٦٩٣ (٤٦ ورقة، انظر الفهرس م ٣، ص ٤٩٠- ٤٩١).

٢١- «*كتاب صنعة الأسطرلاب*» مع شرح لـ أبي سعد العلاء بن سهل، انظر كتابنا في علم الفلك.

٢٢- «*استخراج سمت القبلة*»، رضا ٥٤١٢ (ص٤٣-٥٠، ٦٧٢هـ).

٢٣- «*الجواب من أبي سهل إلى أبي إسحق الصابئ*» جوابه على مسائل هندسية طرحها أبو إسحق الصابئ (انظر آنفا ص ٣١٤)، آيا صوفيا٤٨٣٢/ ٢٥(١٣١ ب-١٣٣ ب، القرن الخامس الهجري، انظرKrause ص ٤٦٨)، القاهرة: دار، رياضه ٤٠م (٢٠٩ أ- ٢١١ ب، ١١٥٩ هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ٢٠١). تعالج الرسالة فيما تعالجه إنجازات أبي سهل الكوهي في مجال تعيين مراكز الأثقال (بدايات طرق تفاضلية تكاملية) وعلى صلة بها كذلك تربيع الدائرة للكوهي (لكنها فاشلة).

٢٤- جواب آخر على مسائل أبي إسحق الصابىء، آيا صوفيا ٤٨٣٢ (١٣٣ ب- ١٤٠ أ، القرن الخامس الهجري، انظر Krause ص ٤٦٨)، القاهرة: دار، رياضة ٤٠م (٢١٣ ب- ٢٢١ ب، ١١٥٩هـ).

٢٥- (*زيادات على*) *كتاب الكرة والأسطوانة* لأرشميدس، لايدن ١٤/ ٢٥

(ص ٤٨٧-٤٩٧، انظر Voorh ص ١٦٥)، باريس ٢٤٦٧/٨ (الأوراق ٩٠-١٣٩، القرن العاشر الهجري مع تحرير نصير الدين الطوسي)، لندن: المكتب الهندي ١٢٤٩/ ٦ (انظر Loth رقم ٧٤٣)؛ هذا وقد ترجم Fr.Woepcke المخطوطة الباريسية إلى الفرنسية، *Algébre* ١٠٣-١١٤.

٢٦- «*كتاب المأخوذات*» لـ أرشميدس (المزعوم)، انظر آنفا ص ١٣٣ «تزيين كتاب أرشميدس في *المأخوذات*» (انظر H. L. L. Busards *Der Codex Orientalis* 162 *der Leidener Universitätsbibliothek* في XIIe Congr. Int. Hist. des Sciences 111 A عام ١٩٧١م، ص ٢٦، ٢٩-٣٠).

٢٧- «*رسالة في معرفة ما يُرى من السماء والبحر*» آيا صوفيا ٢٥٨٧/ ٢ (١٢٠ب، القرن الثامن الهجري، انظر Krause ص ٤٦٧)، آيا صوفيا ٤٨٣٢، II/ ٢٢ (٤١ب-٤٢أ قبل ٥٦٨هـ، انظر Krause ص ٤٦٧)، مشهد: رضا ٥٤١٢، رياضة ١٨٤ (ص ١٣ ومابعدها ٦٧٢هـ).

٢٨- «*قول على أن في الزمان المتناهي حركة غير متناهية*» آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٨٠ب-١٨١أ، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٦٧) نشرها وترجمها إلى التركية والإنجليزية A.Sayili في Belleten ٢١/ ١٩٥٧م/ ٤٨٩-٤٩٥، ولـ A.Sayili: *A Short Article of Abū Sahl Waijan ibn Rustam al- Qūhī on the Possibility of Infinite Motion in Finite Time* في Actes V111e Congr. Int. Hist. Sci عام ١٩٥٦م، ص ٣٢١ م١، ص ٢٤٨-٢٤٩.

٢٩- «*كتاب في إحداث النقط على الخطوط على نسب السطوح*» يستشهد بها المؤلف في *رسالة البركار التام* (انظر أبا نصر بن عراق: *المسائل الهندسية*، ص ٢).

أبو الوفاء البُوزَجَاني

ولد محمد بن يحيى أبو الوفاء البُوزَجَاني عام ٣٢٨هـ/ ٩٤٠م في بُوزَجان، ناحية من نواحي خراسان. وفي عام ٣٤٨هـ/ ٩٥٩م رحل إلى العراق وتوفي بها،

في عام ٣٨٨هـ/ ٩٩٨م أو عام ٣٨٧هـ/ ٩٩٧م. يعد أبو الوفاء أحد عظماء الرياضيين العرب، كما يعد فلكيًا مهمًا. ضاع الجزء الأعظم من كتبه، ولم يحقق من الكتب التي حفظت سوى جزء منها. ومع هذا فقد أشادت البحوث الحديثة أكثر من مرة بقيمة أعماله. فلقد نشب نقاش حاد، طال أمده، حول نتائج دراسة قام بها(١) Sédillot وزعم فيها أن أبا الوفاء هو مكتشف مايسمى بالمتحولات(٢) (Variation) وليس Tycho Brahe (توفي عام ١٦٠١م) الدينماركي. لكن البحوث، التي عملت فيما بعد، بينت خطأ هذا الزعم.

ويذهب Luckey إلى أنه ينبغي أن ينظر إلى أبي الوفاء على أنه المؤسس الأول لحساب المثلث الكري الحقيقي، وأنه مكتشف شكل الجيب الكري(٣). وفي سبيل إثبات هذا الادعاء، ذي الأهمية القصوى بالنسبة لتاريخ الرياضيات العربية، جمع Luckey المعلومات عن رسالة لـ أبي نصر منصور بن علي بن عراق (انظر بعده ص ٣٣٨)، التي تعد نوعاً من أنواع رسائل النزاع ضد أبي الوفاء في مسألة الأولوية في
ص ٣٢٢ اكتشاف شكل الجيب الكري(٤). «فأبو نصر لاينكر أن أبا الوفاء برهن، بل واستعمل كذلك قبله، على شكل الجيب الكري بالنسبة للمثلث المفروض، في رسالة منشورة، أي في كتابه *المجسط*...»(٥).

---

(١) *Découverte de la variation par Aboul wefā* ١٦/ ١٨٣٥م/ ٤٢٠-٤٣٨ في Journal Asiatique.

(٢) انظر R. Wolf : *Gesch. d. Astronomie*، ميونخ ١٨٧٧م، ص ٥٣- ٥٥ ، ٢٠٤-٢٠٥.

(٣) *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* في Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥١٠.

(٤) انظر P.Luckey: *zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung* فـي Deutsche Math. ٥/ . ١٩٤م/ ٤١٥، لقد عاب أبو الوفاء كتاب أبي نصر في السمو وقال: «لقد عمل أبو نصر فيه بالشكل القديم الملقب بالقَطّاع Transversalensatz، في حين أن طريقته (أي طريقة أبي الوفاء) في كتابه *المجسطي* أكثر ترتيبا وأسهل وأجمل (Luckey في مصدره السابق). ولقد ارتبطت دراسات، عملت فيما بعد، وكانت من هذا القبيل باسمي Mascheroni وMohr. وفي رسالة الدكتوراه التي قدمها Dono kijne، ونشرت في Utrecht عام ١٩٥٦م بعنوان: *Plane Construction Field Geometry*
دراسة منهجية حديثة لكامل هذا الموضوع.

(٥) Luckey، المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤١٦.

ويشهد كتاب أبي الوفاء، الذي وصل إلينا، في الأعمال الهندسية على منزلته المرموقة في تاريخ الرياضيات العربية. أما W.M. Kutta[١]، فقد بين، بناءً على المعلومات[٢] التي جمعها Woepcke، أن أبا الوفاء كان أول من وضع[٣] الشروط في فتحة البركار الثابتة بالنسبة للأعمال الهندسية (انظر آنفا ص ٤٦). ربما ترجع الأعمال الهندسية الأولى بفتحة بركار ثابتة إلى قواعد الحيل الهندية، فضلاً عن أنها موجودة عند اليونان، إلا أن أبا الوفاء صاحب الفضل في أنه حل مجموعة من المسائل الأساسية في هذا المجال منهجيّا، وأنه أوضح بجلاء المبدأ في مثل هذا الموضوع[٤].

ولاتزال أهمية أعمال أبي الوفاء في مجال الجبر والحساب غير مُلَمّ بها الإلمام التام، وبخاصة أن جزءاً من كتبه قد اكتشف من جديد لتوه وأن هذا الجزء لم يحقق بعد. ومع هذا فقد عرفت بعض المعالم المتميزة المهمة، إذ حقق Woepcke *كتاب المنازل*[٥]، وقد كان جدولاً رائداً في علم الحساب للكتّاب والعمال، عالج أبو الوفاء في الجزء المتخصص للحساب، الكسور بمفردها وبتفصيل مسهب، ميز بذلك ثلاث فصائل: الكسور الرئيسية، وتعني الكسور التي ترجع إلى النصف وحتى واحد على عشرة. ثم الكسور المؤلفة ذات الشكل $\frac{م}{ن}$، علماً بأن م ‹ ن ‹ ١٠، فالكسور الموحدة[٦]، وقد ذكرت في الجزء الهندسي من الكتاب نفسه مساواة السطح الإيرنية وقواعد في حساب سطح الكرة من معرفة سطح الدائرة الكبرى، وفي حساب حجم الكرة من معرفة نصف قطر الكرة ومحيط الدائرة الكبرى ($ر^{٢} \times \frac{ح}{٦}$)، وفي حساب حجم الكرة من معرفة سطح الكرة ($\frac{١}{٢} \times س \times \frac{ر}{٢}$). فضلاً عن ذلك كله، فقد ذكر أبو الوفاء القواعد ص ٣٢٣

---

(١) *Gesch. d. Geometrie mit konstanter Zirkelöffnung* في مجلة:

Nova acta. Abh. d. Kais.- Leop. -Carol. Dt. Akad. Naturforscher 71, 1987, p.74-78.

(٢) في .JA sér ٥, ٥/ ١٨٥٥م/ ٢١٨.

(٣) Suter, *Das Buch der grometrischen Konstruktionen des Abu'l wefâ* in: Beiträge Zur Gesch. d. Math. ص٩٥-٩٦.

(٤) Juschkewitsch ص ٢٧٣.

(٥) في مجلة .JA sér ٥, ٥/ ١٨٥٥م/ ٢٤٦-٢٥١.

(٦) Juschkweitsch ص ١٩٩.

المتبعة في تحويل الحساب وتطبيقها على أية دائرة كانت، والقواعد المتبعة في الاستقراء الخطي[١].

أما جَمْشيد الكاشي فينسب إلى أبي الوفاء حساب دائرة، عدَّه جمشيد من الخطأ[٢]. تعقبَ Luckey هذا الخطأ فوجد أن أبا الوفاء حسب في كتابه *المجسطي* قيمة جب $\frac{1}{2}$ بما يساوي ٣١٢٤٥٥٥٤٥٥. أي بخطأ طفيف يختلف عن المقدار الذي حسبه الكاشي[٣] بـ ٥٥ وحدة كسرية.

ومن الكتب التي صنفها أبو الوفاء، ولم تصل إلينا، كتاب في استخراج ضلع المكعب ومال المال واللفظ الذي يتألف من هذين الأسين. أما رأي Woepcke ومفاده أن أبا الوفاء عالج في الكتاب، إلى جانب استخراج الجذر التكعيبي والجذر ذي الأس الرابع، عالج معادلة مال المال التي تعطى بالصورة: $x^4+ax^3=b$ (باريس عام ١٨٥٥م ص ٣٦. بعنوان: *Rech. sur l'histoire des scienes math . chez les orientaux*) أما رأيه هذا فلا يؤخذ به بشكل عام. (انظر Tropfke م٣ ص ١٦٢؛ Juschkewitsch ص ٢٤٢).

مصادر ترجمته

ابن النديم ٢٦٦، ٢٨٣ القفطي، *الحكماء*، ٦٤، ٢٨٧- ٢٨٨ Fr. Woepcke

Analyse et extrait d'un recueil de constructions géométriques par Aboûl Wafâ.

في مجلة JA ٥/ ١٨٥٥م/ ٢١٨- ٢٥٦، ٣٠٩- ٣٥٩؛ بروكلمن م١، ص ٢٢٣؛ A.v. Braunmühl م١، ص ٥٤- ٦١؛ Cantor م١، ٧٤٢- ٧٤٨، Suter ص ٧١- ٧٢ ولـ Suter كذلك: *Nachträge* ١٦٦، وله أيضاً في مجلة EI م١[٢]، ص١٥٩،

(١) Juschkewitsch ص ٢٧٢.

(٢) P. Lucky *الرسالة المحيطة لصاحبها جمشيد بن مسعود الكاشي*... برلين ١٩٥٣م، ص ٤٠ و ٤٣-٤٥.

(٣) المصدر السابق نفسه، ص ٤٥، انظر كذلك Fr. Woepcke وما كتبه بعنوان:

Sur une mesure de la circonférence du cercle due aux astronomes arabes et fondée sur un calcul d'Abul Wafâ

في JA ١٥/ . ١٨٦م/ ٢٨١- ٣٢٠.

Sarton م١، ص ٦٦٦- ٦٦٧ ؛ Kapp م٣، ص ٧٠، P.Luckey: *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung* في مجلة: . Deutsche Math ٥/ . ١٩٤م/ ٤١٢ .
وله كذلك *Beiträge zur Erforschung der isl. Math.* في مجلة Orientalia ١٧/ ١٩٤٨م/ ٥١٠، ٢٢/ ١٩٥٣م/ ١٧٥- ١٧٩ ؛ Plooij ص ٨ ؛ *Abū al – Wafā on the solar altitude* : N.Nadir in:The Mathematics Teacher ٥٣ / ١٩٦٠ / ٤٦٠ - ٤٦٣
(انظر مجلة Isis ٥٣/ ١٩٦٢م/ ٥٩٠)؛ Juschkewitsch ص ١٩٣ ، ١٩٨- ٢٠٣، ٢٧٢- ٢٧٧ ؛ A.S.Ehrenkreutz ، *البوزجاني* (٩٣٩- ٩٩٧ ب . م) *On the Màāṣīr* في مجلة : JESHO ٣/ ١٩٦٥م/ . ٩- ٩٢ ؛ A.P.Youshkevitch في : *Dict.Sc.Biogr* م١، ص ٣٩-٤٣؛ قرباني. ١٢-١٥٧ .

آثـــاره

١- *كتاب المنازل فيما يحتاج إليه الكتّاب والعمال من علم الحساب* Ch. Beatty Dublin , ٥٢٠٨ (غير كامل، ص ٥٨ وما بعدها، القرن السابع الهجري)، لايدن: Or. ١٠٣ ١ (١٢١ ورقة فُقد جزء منه، انظر .Voorh ١٧٢)، القاهرة: دار، رياضه ٩(٢٢٦ ورقة، ٤٨٧ هـ، سقط جزء منه، انظر الفهرس م٥[١]، ١٨٥)، رامبور م١ ، ٤١٤(؟) ص ٣٢٤ وقد درسه بالتفصيل .M.I. Medovoy .

Ob odnom sluchae primenenija otritsatel' nykh chisel u Abu -1- Wafa.

(في استعمال الأعداد السالبة) في :

Istoriko- matematicheskije issledovanija ١١/ ١٩٥٨م/ ٥٩٣- ٥٩٨ ؛ وله كذلك : *Ob arifmeticheskom traktate Abu-1- Wafa* في المصدر السابق ١٣/ . ١٩٦٠م/ ٢٥٣- ٣٢٤. نشره أحمد سعيدان في : *علم الحساب العربي*. عمان ١٩٧١م، ص٦٤- ٣٦٨ ؛ انظر كذلك :

A.S. Ehrenkreutz , *The Kurr System in Medieval Iraq* في : JESHO ٥/ ١٩٦٢م/ ٣٠٩- ٣١٤ ؛ وله كذلك :

The Taṣrif and Tasir Calculations in Medieval Mesopotamian Fiscal Operations

في : JESHO ٧/ ١٩٦٤م/ ٤٦- ٥٦ ؛ وانظر كذلك أحمد سعيدان : *The Arithmetic of Abul Wafa* في : Isis٦٥/ ١٩٧٤م/ ٣٦٧-٣٧٥.

٢- *كتاب فيما يحتاج إليه الصانع من أعمال الهندسة*، آيا صوفيا ٢٧٥٣ (. ٣ ورقة، القرن الخامس عشر بعد الميلاد، أعدّلمكتبة أُلُغ بك، انظر Krause ص ٤٦٦)، Mailand. Ambros (انظر Hammer -Purgstall,Catalogo رقم ٦٨). وانظر ماكتبه H.Suter بعنوان: *Das Buch der geometrischen Konstruktionen* في المصدر المذكور له آنفا. هناك شرح له صنفه أبو الفتح موسى بن يونس بن محمد بن يونس (توفي ٦٣٩هـ/ ١٢٤٢م، انظر بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٩) مشهد: رضا ٥٣٥٧/ . ١٣ (٦ ورقات، . ٦٨هـ) ترجمه إلى اللغة الروسية وحقق النص الأساسي S. Krasnowa في: Fis.- matem . nauki v stranakh vostoka م١، عام ١٩٦٦م، وفي باريس ترجمة فارسية للنص الأساسي مجهولة المؤلف (انظر بخصوص المخطوطات Storey م٢[٢]؛ منزوي م١، ١٥٠) وقد نشر قرباني بعض الصفحات منها في Faksimile ؛ مصدره الآنف الذكر، ص ١٥٣- ١٥٧ ؛ هناك ترجمة فرنسية للترجمة الفارسية قام بها Fr. Woepcke في مجلة JA ٥/ ١٨٥٥م/ ٢١٨- ٢٥٦، ٣٠٩- ٣٥٩ بعنوان: *Analyse et extrait d'un recueil de constructions géométriques par Aboul Wafa.*

وفي طهران كذلك ترجمة فارسية أخرى مجهولة المؤلف، جامعة ٢٨٧٦ (٣٦ ورقة، القرن الخامس أو السادس الهجري، انظر الفهرس م١٠، ص١٧٢٠- ١٧٢٢) نشر قرباني بعض الصفحات منها في Faksimile، مصدره الآنف الذكر، ص ١٤٩- ١٥٢م.

وفي القاهرة مخطوطة أخرى: دار، رياضة. ٢٦ (١أ- ٥٨ب يظهر أن الورقة الأخيرة سقطت، القرن السابع الهجري).

٣- *رسالة في تركيب عدد الوفق في المربعات*، آيا صوفيا ٤٨٤٣/ ٣ (٢٣ب- ٥٦ب، القرن السابع الهجري).

٤- *جواب أبي الوفاء . . . عمّا سأله الفقيه أبو علي الحسن بن الحارث وهو البرهان على مساحة المثلثات من غير استخراج العمود ومسقط الحجر*. دمشق: الظاهرية ٤٨٧١/ ١٥ (٥٥٧هـ، انظر مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق. ٢/ ١٩٤٥م٩). هناك مخطوطتان في أكسفورد Marsh ٧١٣/ ٥ (٧٩أ- . ٨ب، ٥٧٦هـ) وفي أكسفورد كذلك Thurst ٣, ٠ ٣٩٧ (٥٣أ- ٥٣ب، ٦٧٥هـ).

٥- *رسالة الأرثماطيقي* (ترى هل هي ذاتها كتاب *المدخل إلى الأرثماطيقي* المذكور عند ابن النديم ؟). طاشقند ٤٧٥٠/ ٨((٢٥٥ ب- ٢٥٧ ب، انظر Rosenfeld ص٢٦١). إن كتاب المدخل إلى . . . إلخ المذكور عند ابن النديم، موجود في رامپور تحت عنوان: *المدخل إلى صناعة الأرثماطيقي*. رضا ٣٧٧٣/ ٥ (٩٤ ب- ٩٨ ب، القرن التاسع للهجرة) جاء في صدره: نعت *الوَحْدة هي التي يقال لكل موجود واحد مثل رجل واحد*.

ويظهر أن رسالة أخرى لأبي الوفاء تتناول الموضوع ذاته، موجودة في رامپور. رضا ٣٧٧٣/ ٦ (١٠٣ ب ورقة، القرن التاسع الهجري) بل متطابقتان. وقد حققت هذه الرسالة بناءً على مخطوطة طاشقند وترجمت إلى الروسية من قبل G.P.Matrievskaja في IZ istorii točnych nauk na sred nevekovom blĭznemi srednem vostake طاشقند عام ١٩٧٢م، ص ٧٦- ٨٧. جاء في صدرها: *رسالة أبي الوفاء . . . قال: الوَحْدة هي التي يقال كل موجود واحد العدد وهي كثرة الوحدات*.

٦- *رسالة في النسب والتعريفات*. طهران: مجلس ٩٦٠٢ (في مجلد جامع، ثلاث صفحات، القرن الحادي عشر للهجرة)، مكتبة حسن نراقي.

٧- *رسالة إلى أبي علي أحمد بن علي بن السَّكْر في إقامة البرهان على الدوائر من الفلك من قوس النهار وارتفاع نصف النهار وارتفاع الوقت*. انظر باب الفلك.

٨- *رسالة (في العدد ؟)*.

٩- *الزيج الشامل*، وصل بعضه في تحرير المفضل بن عمر أثير الدين الأبحري (ت: نحو. ٦٦٠هـ/ ١٢٦٢م)، جار الله ١٤٧٩ (٦٥ ورقة، انظر Krause ٤٦٦)، Florenz، Laur. ٢٨٩/ ٩٥ (المقالة الثانية، ١١٣ ورقة، القرن السابع للهجرة)، باريس ٢٥٢٨ (٧٣ ورقة ٨٨٢هـ)، ٢٥٢٩ (٧٦ ورقة، القرن العاشر الهجري)، لندن- المتحف البريطاني، Add ٧٤٩٢، .Rich (٦٧ ورقة، ٩١٢هـ، انظر الفهرس رقم ٣٢٥ ص ٣٩٥)، القاهرة: تيمور، رياضة ٢٩٦ (١- ٨، القرن الحادي عشر للهجرة[1]).

(١) « . . . *فهذا زيج وضعته على مقتضى أوساط صححها أبو الوفاء محمد بن أحمد البوزجاني وصححه بأرصاد متوالية وامتحانات صدرت منهم بعد رصد المأمون . . . وإني وجدت في تصنيف البوزجاني جدولاً مشتملاً على هذه الأوساط فنقلتها بعد ما رتبتها . . .* ».

طهران: مجلس ٦٤٣٢ (٧٤ ورقة، ٦٧٢هـ). انظر Suter، *Nachträge* ص ١٦٦-١٦٧.

وفي باريس ٢٥٣٠ (١١٨ ورقة، ١١٢١هـ، انظر *فهرست المخطوطات*، م٣، ١، ص ٦٩) شرح بعنوان: *الكامل في شرح الزيج الشامل* لسيدي حسن القُمناتي (صُنّف عام ٨٢٢هـ/ ١٤١٩م).

١٠- *براهين الأعمال الهندسية*، ترجمه إلى اللغة الفارسية وشرحه محمد باقر زين العابدين (القرن الحادي عشر للهجرة)، مشهد: رضا ١٤٤ (١٢١ ورقة، انظر الفهرس م٣، ص ٣٤٤، وانظر منزوي م١ ، ١٨٤).

١١- *رسالة في جمع أضلاع المربعات والمكعبات*. مشهد: رضا ٥٥٢١/ ١ (ص ٢-١٣ ، ٨٦٧هـ، انظر الفهرس م ٨، ص ٣٤٨).

وقد ذكر ابن النديم فوق ذلك العناوين التالية: *كتاب تفسير كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة*، - *كتاب تفسير كتاب ديوفَنْطس في الجبر*، - *كتاب تفسير كتاب إبْرخُس في الجبر*، - *كتاب فيما ينبغي أن يحفظ قبل كتاب أرثماطيقي*، - *كتاب البراهين على القضايا التي استعمل ديوفنطس في كتابه وعلى ما استعمله هو في التفسير*، - *كتاب استخراج ضلع المكعب بمال مال ومايتركب منها*، - *كتاب معرفة الدوائر من الفلك*، - *شرح كتاب إقليدس*، غير كامل (انظر ابن النديم ص ٢٦٦).

١٢- *مسألة لأرشميدس في مساحة المثلث*. أكسفورد: Thurst , Bodl. تحت رقم $\frac{٣}{٦}$ر ٣٩٧٠. (٥٥ ب- ٥٦ ب)، في أكسفورد كذلك Marsh. $\frac{٧١٣}{٨}$ (٨٦ أ- ٨٧ ب)، انظر تاريخ التراث العربي م٥، ص ١٣٥.

١٣- *المدخل الحفظي في الأرثماطيقي*. قاستامونو (Kastamonu) ٣٥٠٦ (١٢٠ أ- ١٢٦ ب، ٧٢٦هـ).

الكَـــــرَجي

أهدى أبو بكر محمد بن الحسن (ويسمي أيضاً الحسين) كتابه *الفخري* لفخر المُلْك (ت ٤٠٧هـ/ ١٠١٦م)، وزير بهاء الدولة البويهي. كان أبو بكر رياضيّا أساساً، وإن حفظ له كتاب ذو محتوى فيزيائي جيولوجي، ومما يميز كتبه اعتماده في الغالب-

مثله في ذلك مثل أبي الوفاء- على المصادر اليونانية، وأنه قلما خصص للعلم الهندي مكاناً، ويرى Cantor (م١، ص ٧٦٥) في ذلك رد فعل محتمل للنزاع الديني، الأمر الذي يعده Juschkewitsch (ص ٢٣٢)- وهو على حق- فرضية بدون أساس صلب. ص ٣٢٦
فـ Cantor نفسه لم يستطع أن يثبت- على مايبدو- إثباتاً بيناً الفكرة التي تفيد أن الكرجي اعتمد على المصادر اليونانية مباشرة، وبخاصة مؤلفات ديوفنطس، من ذلك أن Cantor يرى أن العناصر التي لاتوجد في المؤلفات اليونانية القديمة، فهي ذات أصل روماني إسكندراني، بل نحن أميل بالتفكير إلى وجود أثر مصدر ثالث لايمكن تفسير نشأة الرياضيات العربية بدونه، نعني الكتب والعلوم التي أخذت قبيل الإسلام وإبان صدره عن البابليين واليونان والهنود والفرس والسريان، وذلك عن طريق علماء إغريق شرقيين، ثم اعتني بها وتوبع تطويرها[1]. ويذهب Cantor (م١، ص ٧٦٦) إلى أنه ربما كان استعمال تجربة الإحدى عشرة، إلى جانب تجربة التسع، من اكتشاف الكرجي ذاته. فالكرجي يتخذ القيمة $أ + \frac{ر}{٢أ + ١}$ قيمة تقريبية للجذر التربيعي $\sqrt{أ^{٢} + ر}$ على اعتبار ر الباقي بعد أن يطرح العدد المربع التالي، على أن يكون $ر < ٢أ + ١$، في كل الأحوال (Cantor، المصدر نفسه).

ويرى Cantor أن كتاب الفخري من كتابي الكرجي: *الكافي والفخري*، اللذين حظيا بأكبر قدر من الدراسة بالنسبة لكتبه: أن هذا الكتاب مميز بوجه خاص بالنسبة للأهمية التي للكرجي. ويبدو الكرجي في قسمي الكتاب الذي يتناول علم الحساب الجبري وحلول معادلات معينة وغير معينة ويتناول مجموع مسائل كذلك، يبدو أنه قد انتفع من ديوفنطس بغزارة، إلا أنه يوجد مع هذا، في كلا القسمين، أشياء تتجاوز ديوفنطس (Cantor م١، ص ٧٦٧، ارجع إلى Juschkewitsch ص ٢٣١) فالكرجي يُعَلِّم الحسابَ بأسلوب مفصل وبأوضح مايكون، وذلك بمقادير

(١) وقد توصل Juschkewitsch إلى تفسير مشابه كذلك: هناك عدد ضخم من العناصر، هندية الأصل ويونانيته كذلك، وذلك عند أبي الوفاء والكرجي، كما يوجد، وبمقدار لابأس به، مكونات ترجع إلى تراث قديم أو أفكار صارت في الزمن ذاك مكوناً تراثيًا من العلم في البلاد الإسلامية (المصدر المذكور له آنفا، ص ٢٣٢).

عامة تدخل فيها- كما هو الحال عند ديوفنطس تماماً- الكسور ذات أس المجاهيل، الثاني والثالث، تدخل فيها على أنهـا مقامات. لقد اشترط ديوفنطس هذا الحساب أكثر مما عَلَّمَه. والكرجي يعالج الأعداد الصم وفقاً لطرق الحساب على أس المجاهيل أو على الألفاظ المعاكسة لها (Cantor م١، ص٧٦٨). وبعد أن توصل الكرجي إلى مكعب
ص ٣٢٧ مكعب المكعب أشار إلى أنه يمكن أن يستمر في الأس حتى مالانهاية، وأن الأس يشكل سلسلة من النسب ربما كتبناها في وقتنا الحاضر على الشكل التالي: ١ : س = س : س^{٢} = س^{٢} : س^{٣} = س^{٣} : س^{٤} (Juschkewitsch ص ٢٣٠)، يؤخـذ من كـلام الكرجي أنه لـم يوفق بالبرهـان على مجموع المربعات، أما بالنسبة لمجموع المكعبات فقد ذكر الكرجي برهاناً هندسيّا جبريّا بسيطاً وأنيقاً (Juschkewitsch ص. ٢٣ ؛ Cantor م١، ص ٧٦٨- ٧٦٩).

وذكر الكرجي حلا مضاعفاً للمعادلة: س^{٢}+٢١=١٠ س، وذلك أثناء معالجة قاعدة الحل بالنسبة لستة نماذج من المعادلات، أحد هذين الحلين حل هندسي، والآخر كان، كما عبر عنه الكرجي بنفسه، على نمط حل ديوفنطسي، يقوم الحل الثاني هذا على الإتمام إلى المربع س^{٢}+١٠ س + ٥^{٢}=٣٩+٥^{٢} أو (س+٥)^{٢}=٨^{٢}. أما في المعادلة س^{٢} + ٢١ = ١٠ س فيأخذ المجهول قيمتين مختلفتين (هما س$_{١}$ = ٧ وس$_{٢}$ = ٣) وهذا- كما يرى Cantor- ماجهله ديوفنطس، على الرغم مما صرح به الكرجي. كذلك يرى Cantor أن الحل الهندسي للمعادلة س٢ + ١٠ س=٣٩، وقد أعطى الكرجي فيها صورتين هندسيتين متتابعتين مباشرة، يرى أن هذا الحل غير يوناني (المصدر السابق نفسه، ص٧٧٠) أو أنهما- على الأقل- لايرجعان إلى أحد اليونان من العصر الأصيل (المصدر السابق نفسه، ص٧٧١ ؛ Juschkewitsch ص٢٣٠- ٢٣١).

وإلى الكرجي يرجع كذلك حل المعادلات ذات الحدود الثلاثة والصور التالية:
أ س^{٢ط} + ب س^{ط} = حـ، أ س^{٢ط} + حـ = ب س^{ط}، ب س^{ط} + حـ = أ س^{٢ط}
وهي التي تمثل بمعادلات يمكن إرجاعها إلى معادلات تربيعية (Cantor م١، ص٧٧١ ؛ Juschkweitsch ص ٢٣١).

مصادر ترجمته

ابن خَلّكان م٢، ص ٨٦ (بمناسبة فخر الملك محمد بن علي) ؛ ابن العماد، *شذرات* م٣، ص١٨٦ – Cantor م١، ص٧٦٢ ومابعدها وص ٧٩٨ و ٨٠٨ و ٩٠٦ ؛ Suter ص ٨٤؛ بروكلمن م١، ص ٢١٩ ؛ سارطون م١، ص ٧١٨-٧١٩، وقد كتب Levi Della Vida في : R SO ١٤/ ١٩٣٣م/ ٢٤٩-٢٦٤ بعنوان :

Juschkewitsch ؛ *Due nuove opere del matematico al-kar´gi (al-Karhi)*

ص ١٩٦ و٢٠٣ و ٢٢٨-٢٣٢ و ٢٣٤ و ٢٤٨ و ٢٥٠ و ٢٥٦ و٢٧٣ ؛ A.R. Amir - Moez : *Comparison of the Methods of Ibn Ezra and Karkhi* في Scripta mathematica ٢٣/ ١٩٥٧م/ ١٧٣- ١٧٨، عا. أنبوبة : *الكرجي* في : *الدراسات الأدبية*، بيروت ٢-٣/ ١٩٥٩م / ٧٣- ١٠٥ ، قرباني ٢٦٩- ٢٨٣، J.Vernet , A. Catalá : *Un ingeniero árabe del siglo XI* : *الكرجي* في : Andalus ٣٥/ . ١٩٧/ ٦٩- ٩١ (لم أعرف بالموضوع إلا عندما كان هذا المجلد في طريقه إلى الطباعة، فلم يُقَوَّم الموضوع).

آثــاره

١- *الكافي في الحساب*. سراي، أحمد الثالث ٣١٣٥/ ١ (١- ٦٨أ، القرن السابع الهجري، انظر Krause ص ٤٧٣)، وكذلك ٣٤٦٤/ ١٦ (٢٤٣ب- ٢٦٣ب، ٦٨٩هـ، انظر Krause ص ٤٧٣) فاتح ٣٤٣٩/ ٢١ (١٦٢ب- ١٧٩ب، ٥٨٧هـ، انظر Krause ص ٤٧٣) دامات إبراهيم ٨٥٥ (٨٨ ورقة، القرن الثامن الهجري، انظر Krause ص ٤٧٣)، غوته ١٤٧٤ (٦٩ ورقة ١١٦٧هـ)، القاهرة : سباباط م٣، (١١٠ ص ٣٢٨
ورقة، ٦٠٨هـ، انظر الفهرس م١، ٦٣)، المدينة : عارف حكمت، حساب ٢٠ (٨٦ ورقة، ٦٠٢هـ، انظر دانش بازويه في : نشريه م٥، ص ٥٥٤) الإسكندرية : بلدية، فنون متنوعة ٢١ (١٠٣٥هـ) ترجمة لـ Halle: A. Hochheim ١٨٧٨-١٨٨٠م نشره أحمد سعيدان في : *علم الحساب العربي*، عمان ١٩٧١م، ص ٣٦٨- ٤٦٦ . هناك نقض لكتاب الكرجي *الكافي*، صنفه محمد بن كشنا (؟) مشهد ٥٥٩٣/ ٤ (انظر ص ٣٩- ٤٥، القرن السادس للهجرة، انظر الفهرس م٨، ص ٣٤٥- ٣٤٦).

الشروح : (أ)- شرح لـ أبي عبدالله الحسين بن أحمد بن علي الشقّاق البغدادي (ت : ٥١١هـ/ ١١١٧م، انظر كحاله م٣، ص ٣١٢) سراي، أحمد الثالث، ٣١٥٥/

٢ (٦٩ب- ١٨٢ب، انظر Krause ص ٥١٦).

(ب)- شرح لـ محمد بن علي بن الحسن بن أحمد الشَّهْزُوري (أو: الشَّهْرَزوري) (عاش في القرن الخامس أو السادس الهجري، يني جامع ٨٠١ (٢٥٠ ورقة، ٥٩١هـ، انظر Krause ص ٥١٨).

٢- *الفخري في (صناعة الـ) جبر والمقابلة*، كوبريلي ٩٥٠ (١٣١ ورقة، القرن الثامن الهجري، انظر Krause ص ٤٧٣)، لاله لي ٢٧١٤/ ٢ (. ٣ب- ١١٣أ، القرن التاسع للهجرة، انظر Krause ص ٤٧٣)، عزت ٣١٥٧ (. . ١ ورقة، القرن العاشر الهجري، انظر Krause ص ٤٧٣)، بورسة: Haracci ١١٦٩/ ٢ (٦٣أ- ١٦٠ب، ٦٣٨هـ انظر Ritter في: Oriens ٣/ . ١٩٥م/ ١٠٦)، باريس: ٢٤٥٩ (١٠٨ ورقة، القرن الثامن الهجري، انظر Vajda ٣٢٥)، القاهرة: دار، رياضة ٢٣ (١١١١هـ، انظر الفهرس م٥ ، ٢١٣) بغداد: أوقاف ٥٤٤٠ (في مجلد جامع، انظر الفهرس رقم ٣٥٣٥)، تونس: أحمدية ٥٤٦٤ (نحو . ١٥ ورقة، ٦٢٩هـ) بعضها ترجمه Fr. Woepcke في باريس ١٨٥٣م... *Extrait du Fakhri , traité d'algébre par Abou Bekr précédé d'un mémiore sur l'algébre indéterminée chez les Arabes.*

وقد عمل قرباني موجزاً من ذلك باللغة الفارسية، ٢٨٤- ٣١٠، انظر أيضـ K.Vogel: *Ein unbestimmtes Problem al-Karagis in Rechenbücher desAbendlandes* في Sudhoffs Archiv ٦١/ ١٩٧٧م/ ٦٦-٧٤.

٣- *البادىء في الحساب*، فاتيكان، Barb. ٣٦ (٣- ١٣٠ ورقة، ٥٩١هـ، انظر Vida م١ ، ٢٤٢ ؛ انظر أيضاً في: RSO ١٤/ ١٩٣٤/ ٢٥٤-٢٦٢) ؛ نشره علي أنبوبة، بيروت ١٩٦٤م.

٤- *علل الجبر والمقابلة*، أنقرة، سايب ٥٣١١/ ٦ (٦٤أ- ٧٢ب) القرن السابع الهجري)، ديار بكر. أ٢٢١٣ (٦٤ب- . ٧أ، ٧٢٦هـ) أكسفورد، Seld. ٣٢٣٤, ٢٢/ ٣ (١٢ ورقة، ٦٣٩هـ، انظر Levi Della Vida في: RSO ١٤/ ١٩٣٤/ ٢٦٣- ٢٦٤).

٥- *كتاب الأجذار (نصف الأجذار)*، بورسة، Haracci ١١٦٩/ ٣ (. ١٦ب- ١٦١ب، ٦٣٨هـ، انظر Ritter في: Oriens ٣/ . ١٩٥م/ ١٠٦).

٦- *المسائل والأجوبة في الحساب*، باريس ٤٤٤١ (٤٢ب- ٦٦ب، ٩٧٩هـ،

انظر vajda ٤٦٥).

٧- كتاب نصف الأجذار (لايتطابق مع الكتاب الآنف الذكر)[1]، خسرو باشا ٢٥٧/ ٧ (٢٣ب- ٣٢ ب ورقة، القرن الثاني عشر الهجري).

يتطابق الكتاب الموجود في مكتبة خسرو باشا- بدون عنوان- مع كتاب *علل الجبر والمقابلة الوارد تحت* ٤-. أما الكتاب- بلا عنوان- الموجود في لينينغراد: As.Mus.,B ٢١٣٩ (١٤٠أ- ٢٠١ب، القرن الحادي عشر الهجري)، وقد عَرَّفه *Bucharskoj kollekcijaBeljaev* رقم ٨٦٣) على أنه *كتاب الكافي*، أما هذا الكتاب فيختلف عن الكتب التي وصلت إلينا باسم الكرجي. جاء في صدر هذا الكتاب: *اعلم أنه لما كان العدد مطلقاً غير متناه للكثرة، طلبوا له مايضبط به... أما المرتَّب....*

يقال: إن في بخارى (Oblastnova Biblioteka ٢٤، ص ٢٠٨ ومابعدها، القرن التاسع الهجري) *كتاب المحيط في الحساب*. انظر ماكتبه M.Abrarova في: Matematika na srednevekovom vostoke ص ١٠٤. وصدر في طاشقند عام ١٩٧٨م بعنوان: *Iz istorii matematiki2 Buchare*. انظر فيما يتعلق بدور الكرجي في تاريخ التحريض المتكامل «Induktion» ماكتبه R.Rashed في: Archive for History of Exact Scinces ٩/ ١٩٧٢م/ ١-٢١ وذلك بعنوان:

L'induction mathematique : al - karaji , as - Samaw'al

٨- *كتاب في حساب الهند*، ذكره المؤلف نفسه في *كتاب البادىء*، انظر Levi Della Vida في: RSO ١٤/ ١٩٣٤/ ٢٦٢.

٩- *إنبات المياه الخافية*، حيدر آباد، آصف م١، ١٩٧، رياضيات ١٢٨ (٤٠ورقة، ١٠٣٣هـ)، بنكيبور ٢٤٦٨/ ٣٢ (١٦٩-١٨٨ ورقة، ٦٣١هـ، انظر فهرس م١٢، ٨١- ٨٤؛ فهرس مخطوطات م٣ب، ٢٠)، طبع في حيدر آباد ١٣٥٩هـ).

Fr. Bruin, *Surveying and Survying Instruments being Chapters 26,27,28,29. and 30 of the Book on Finding Hidden Water by Abu Bakr Muhammad Al-Karaji* (1029 A.D). طبعة باللغة الإنجليزية، بيروت عام١٩٧٠م (بطريقة الاستنساخ).

---

(١) جاء في صدره: «*إني كنت قصدت في إقامة البرهان على مارسمته في تنصيف الأجذار...*»

١٠ - *كتاب عقود الأبنية*، ذكره شمس الدين السنجاري ابن الأكفاني (ت: ٧٤٩هـ/ ١٣٤٨م) في كتاب: *إرشاد القاصد*، بيروت ١٣٢٢هـ، ص ١٠٨؛ ص ٣٢٩ طاش كبرى زاده، *مفتاح السعادة*، حيدر آباد ١٣٢٩هـ، م١، ص ٣١٢؛ القلقشندي: *صبح الأعشى* م١، ص ٤٧٥، انظر أنبوبة في مصدره المذكور له آنفاً، ص. ٨- ٨٢.

١١ - *رسالة في الخطأين*، في مجلد جامع، طهران: مجلس. ٦٤٣، لقد كان موجوداً فيه فيما مضى، وقد سقط منه الآن.

لُمَع في حساب الخطأين: ديار بكر Il Halk ٦/٢٢١٣ (. ٧أ- ٧١ب، ٧٢٦هـ).

وهذه عناوين أخرى، فَهْرَسَها أنبوبة، ناشر *كتاب البادىء*: رسالة في الاستقراء - *كتاب نوادر الأشكال - كتاب الدور والوصايا - المدخل في علم النجوم*.

هناك كتاب في الجبر والمقابلة سقط مطلعه، أُلِّف عام ٣٩٥هـ/ ١٠٠٤م أي في زمن كلٍّ من الكرجي وأبي الوفاء وغيرهما. ربما يصبح الكشف عن هوية مؤلفه ممكناً بعد دراسة عميقة له، مخطوطة مشهد: رضا ٥٣٢٥ (٢٣ ورقة ٥٨١هـ، انظر الفهرس م٨، ص ١٢٥).

الهـــروي

قام أبو الفضل أحمد بن أبي سعد الهروي بالرصد في الري عام ٣٤٨هـ/ ٩٥٩م وعام ٣٤٩هـ/ ٩٦٠م [١]. يشهد البيروني أنه كان فلكيّا من الأفاضل [٢]. ومن جهة أخرى يؤكد البيروني أن الهروي كان متقدماً في الرياضيات، ويذكر أن الهروي رصد عرض جرجان بارتفاع الاعتدال الربيعي، فوجده في سنة ٣٧١هـ/ ٩٨٢م يساوي ٣٨ ... [٣]. ويظهر أن سنة وفاته تقع ما بين ٣٨٠هـ/ ٩٩٠م و٣٩٠هـ/ ١٠٠٠م، علاوة على تصحيحه نسخة الماهاني لكتاب *الأكر* لصاحبه منالاوس، وهو ماحفظ،

---

(١) *تحديد نهاية الأماكن*، ص ٩٨؛ Krause: *Die Sphärik von Menelaos*، برلين ١٩٣٦م، ص٣٣.

(٢) البيروني، المصدر المذكور له آنفاً، ص١٦٧؛ Krause: المصدر المذكور له آنفاً، ص ٣٣.

(٣) البيروني، المصدر المذكور له آنفا، ص ٢٤٥؛ Krause: المصدر المذكور له آنفاً، ص٣٣-٣٤.

فإنا لانعرف سوى اسم كتاب فلكي له بعنوان *المدخل الصاحبي*، وذلك عن طريق ماذكره البيروني[١].

مصادر ترجمته

Suter ص ٢٢٨ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٤؛ M.Krause. *Die Sphärik Von Menelaos* برلين ١٩٣٦م، ص ٣٢- ٤٢ ؛ قرباني ١١٦-١١٩.

آثـــاره

- *كتاب منالاوس في الأشكال الكرية بإصلاح* . . .[٢]، سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ٥ (٧٥ب- ١٠٣أ، ٦٢٥هـ، انظر Krause ص ٤٦٦)، لايدن .Or ٣٩٩/ ٢ (الأوراق ٨٢- ١٠٥ ، ٥٣٩هـ، انظر .Voorh ص ١٦٥).

السجزي

كان أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبدالجليل السجزي رياضيًا وفلكيًا مهمًا جدًا. لايعرف عن حياته شيء تقريباً. يؤخذ من تحديد تاريخ مجلد المجموع الرياضي الباريسي (رقم ٢٤٥٧) وقد نسخه في عام ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م، كما يؤخذ من بعض التلميحات عند معاصريه الأصغر منه، ومنهم البيروني، أن نشاطه العلمي كان لا محالة في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر، بل يذكر السجزي البيروني كذلك (انظر بعده رقم ٧). وقد حظيت الهندسة باهتمامه الخاص في كتبه، ولم يُفحص من كتبه العديدة التي وصلت إلينا إلى الآن، إلا القليل. وفي رسالة من رسائله اهتم بتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، ذكر فيها طرق الحل التي اتبعها سابقوه ومعاصروه: ثابت بن قرة، وأبو سهل الكوهي، وأبو الحسن الهروي، وأبو حامد الصاغاني، والبيروني، وذكر حله للمسألة ذاتها، مستخدماً في حلها، ولأول مرة،

(ص ٣٣٠ في الهامش بجانب السطر الثاني من الفقرة)

(١) انظر باب علم الفلك.

(٢) ذكر في المقدمة أنه فكر مدة طويلة في أن يصلح الكتاب، لكن لم يتح له ذلك، حتى أوعز إليه الأستاذ أبو علي محمد بن أحمد بن الفضل بذلك. . . (انظر Krause في مصدره الآنف الذكر، ص ٣٤).

تقاطع دائرة وقطع زائد متساوي الساقين. ويقول السجزي: إن الأقدمين حلوا هذه (المسألة) بالهندسة المتحركة (انظر Woepcke : *Algébre* ص ١١٧-١٢٠، Cantor م١، ص ٧٥١)(١).

ويحل السجزي في كتاب ترجمه Schoy إلى اللغة الألمانية وفحصه، مسألة عمل المسبع في الدائرة بوساطة *المخروطات* وينتقد فيه أرشميدس، ويصف حله بأنه «غير جميل»(٢).

وقد سبق لـH.Bürger و K.Kohl أن أكدا الأهمية التي تصيب حرص السجزي في الحصول على العدد الإجمالي للمساواة بالنسبة للشكل الملقب بالقطاع عن طريق تقسيم وفقاً لوجهات نظر هندسية (٣)

ص ٣٣١ ويعود الفضل إلى السجزي الذي قدم، ولأول مرة، في كتابه *عمل الأسطرلاب*، بانياً على مفهوم القطوع المقعرة من بداية كتاب أبلونيوس في *المخروطات*، قدم برهاناً لأصحاب الدائرة في الرسوم المجسمة، وهذه أدت بالعرب- وبخاصة إطار المناظر- إلى سمو غير متوقع. وقد ثبت مفهوم الرسم هذا على أنه المفهوم الأصولي في إجمالي تطور الرياضيات الحديثة.

---

(١) تعود معرفة كلمة «الهندسة المتحركة» إلى هذا الوضع (Cantor المصدر السابق).

(٢) C.Schoy .*Graeco - arabische Studien nach mathematischen Handschriftender Vizeköniglichen Bibliothek zu Kairo*

في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٢١-٤٠. أما أن هذه الرسالة تمثل، في الغالب، كتاباً منحولا، فقد سبق أن أشرنا إلى ذلك، (انظر آنفا، ص ١٣٣).

(٣) *Thabit's Werk über den Transversalensatz* in : Abh. z. Gesch.d. Nat. Wiss. u. Med. 7/1924/49.

وتوجد مساع مشابهة عند Reinhold (١٥١١ - ١٥٥٣)، انظر المصدر السابق ص ٤٤؛ ويذكر العالمان أهمية محاولة السجزي: حتى ولو كانت طريقة تفكيره- كما طورناها عند Reinhold ... - غير صحيحة بالمعنى الحقيقي لمفهوم الشكل، فإن تجربته، تمثل مع هذا، خطوة مهمة في معرفة العلاقات الحقيقية. لقد وجد هذا المفهوم، النظر إلى علاقات الوضع على أنها الشيء الجوهري، تطوراً آخر مع مرور الزمن ويقابلنا في الهندسة التركيبية المعاصرة وفي التحليل Situs بخاصة وقتنا هذا (المصدر السابق، ص ٥٢).

مصادر ترجمته

Woepcke *Algébre,* ص ١١٧ ؛ بـروكـلـمـن م١، ص ٢١٩؛ cantor م١، ص٧٥٠ -٧٥١ ؛ Suter ص ٨٠-٨١ ؛ سـارطـون م١، ص ٦٦٥ ؛ W.Thomson و G.Junge : *The Commentary of Pappus on Book X of Euclid's Elements* , Cambridge , Harvard Un. Press 1930, 43 - 51.

Juschkewitsch, ص ٢٨٨ و٣٢٠ ؛ قرباني ٢٥٠- ٢٦٨ .

آثـــاره

١- *مساحة الأكر بالأكر* (؟). باريس ٢٤٥٧/ ٤٦ (ق ١٩٥- ١٩٨، نسخة بخط المؤلف، ٣٥٨هـ Vajda ص ٤٨١).

٢- *أجوبة عن مسائل سألها عنه* [1] *بعض مهندسي شيراز*، باريس ٢٤٥٧/ ٣١ (الأوراق ١٥١-١٥٦، نسخة بخط المؤلف ٣٥٨هـ، انظر Vajda ص ٢٥٠).

٣- *رسالة إلى أبي الحسين محمد بن عبدالجليل في خواص الشكل المجسم الحادث من إدارة القطع الزائد والمكافىء*. باريس ٢٤٥٧/ ٢٨ (الأوراق ١٣٧- ١٣٩، نسخة بخط المؤلف ٣٥٨هـ، انظر Vajda ص ٥٨٥).

٤- *كتاب في خواص المجسم الناقص والزائد والمكافىء*. رشيد ١١٩١/ ٣ (الأوراق ٦٣- ٦٥).

٥- *رسالة في خواص القبة الزائدة والمكافية*. رشيد ١١٩١/ ٤ (الأوراق ٦٦- ٦٨).

٦- *رسالة في وصف القطوع المخروطية*. لايدن. Or ١٦٨/ ١ (الأوراق ١- ٢٢ , ٥٨٧هـ، انظر .Voorh ص ٣٠٦) ترجم بعضها Fr.Woepcke : *Trois traités arabes sur le compas parfait* in:Notices et extraits 22/1874/112 - 115.

٧- *رسالة في قسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية*. ذكر المؤلف، علاوة على جوابه، أجوبة ثابت بن قرة ويعقوب الشمسي(؟) وأبي سهل الكوهي والصاغاني والبيروني. مخطوطة لايدن. Or ١٦٨/ ٢ (الأوراق ٢٣-٤٠، انظر .Voorh ٣٠١) ترجم جزءاً منها Fr.Woepcke في *L'Algébre* ص ١١٧ - ١٢٧، انظر كذلك رقم ٨ .

---

(١) كذا، ولعل صوابه: «*سأله عنها*».

ومن ممتلكات م. نبي خان، لاهور (في مجلد جامع، ٣ صفحات، ٥٥٧هـ) مخطوطة بعنوان: *استخراج الموسَّطين وقسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية بطريق الهندسة*.

٨- *كتاب عمل المسبع في الدائرة وقسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية*، رشيد ١١٩١/ ٩ (الأوراق ٨٠- ٨٣)، القاهرة: دار، رياضة ٤١م (١١٣ب- ١١٦أ، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ ١، ٢٠٣)، ترجمها إلى الألمانية وحققها C.Schoy في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٢١-٤٠. ص ٣٣٢

في باريس مخطوطة أخرى تحت رقم ٤٨٢١ (١٠ب- ١٦ب، ٥٤٤هـ)، وفي أكسفورد رسالة مقتضبة أخرى في الموضوع نفسه بعنوان: *مقالة في عمل المسبع في الدائرة وقسمة الزاوية*... أكسفورد Bodl. Thurst ٣ , ٣٩٧٠ (١٢٩أ- ١٢٩ب، ٦٧٥هـ).

٩- *رسالة في إخراج الخطوط في الدوائر الموضوعة من النقط المعطاة*، باريس ٢٤٥٨ (١ب-٤، ٥٣٩هـ، انظر Vajda ص ٥٩٧)، انظر بخصوص الثلاث عشرة مسألة A.Sédillot في مجلة: *Notices et extraits* ١٣/ ١٨٣٨م/ ١٤٣- ١٤٥.

١٠- *رسالة في كيفية تصور الخطين اللذين يقربان ولا يلتقيان*، رشيد ١١٩١/ ٧ (الأوراق ٧٣- ٧٩)، مشهد: رضا ٥٥٢١/ ٣ (ص ١٧- ٢٢، ٨٦٧هـ، انظر الفهرس م٨، ٣٤٩).

١١- رسالة في استخراج خط مستقيم إلى الخطين المستقيمين المفروضين، رشيد ١١٩١/ ٢١ (الأوراق ١٢٦- ١٢٨) Dublin : Ch.Beatty ٣٦٥٢/ ٣ (٣٠- ٣١أ، ٦١٢هـ).

١٢- *جواب مسألة عن كتاب يوحنا بن يوسف من انقسام خط مستقيم بنصفين وتبيين خطأ يوحنا في ذلك* (مسألة الملك العادل أبي جعفر أحمد بن محمد). باريس ٢٤٥٧/ ١٠ (الورقتان ٥٢- ٥٣، نسخة بخط المؤلف نفسه، ٣٥٨هـ، انظر Vajda ص ٣٥٣).

١٣- *رسالة إلى أبي علي نظيف بن يُمْن المتطبب في عمل مثلث حاد الزوايا من خطين مستقيمين مختلفين*. باريس ٢٤٥٧/ ٢٧ (الورقتان ١٣٦- ١٣٧، نسخة بخط

المؤلف، ٣٥٨هـ، انظر Vajda ص ٥٨٥). هناك مخطوطة أخرى، لاهور (Lahore) ٣ Ss ٥٥٧هـ.

١٤- *رسالة في تحصيل إيقاع النسب المؤلفة الاثنتى عشرة في الشكل والقطاع المسطح بترجمة واحدة وكيفية الأصل الذي تتولد منه هذه الوجوه*، لايدن، .Or ١٦٨/ ٣ (الأوراق ٤١- ٤٤، انظر .Voorh ص ٣٠٤ انظر H.Bürger و K.Kohl المصدر المذكور لهما آنفاً، ص ٤٩- ٥٣. في لاهور ٣٣ Ss، ٥٥٧هـ رسالة أخرى بعنوان: *رسالة إلى بعض أصدقائه في النسبة المؤلفة*.

١٥- *رسالة في الشكل القطاع*، لاتتطابق مع الرسالة التي وردت تحت رقم ١٤، والتي كثيراً ماذكرت في هذه. مخطوطة بنكيپور ٢٤٦٨/ ٤٠ (٢٧٦ب- ٢٧٩ب، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م ٢٢، ٩٠-٩١). طبعت في حيدر آباد ١٩٤٨م. وفي لاهور. ١. Ss، ٥٥٧هـ رسالة أخرى بالعنوان نفسه.

١٦- *تحصيل القوانين الهندسية المحدودة*، رشيد ١١٩١/ ٦ (الأوراق ٧٠- ٧٢) باريس ٢٤٥٨ (الورقتان ٤- ٥، ٥٣٩هـ، انظر Vajda ٦٦٠)، انظر موجزاً لـ Sédillot المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٥٩- ١٦٠.[1]

١٧- *رسالة في البرهان الهندسي*، جار الله ٢٠٦٠/ ١٧ (١٧٣ب- ١٧٤أ، ٩١١هـ).

١٨- *رسالة في إخراج الخطوط من طرف قطر الدائرة إلى العمود الواقع على خط القطر* Ch.Beatty : Dublin ٣٦٥٢/ ١ (٦٤ب- ٦٦أ، ٦١٢هـ، نسخة عن نسخة المؤلف). ص ٣٣٣

١٩- *خواص الأعمدة في المثلث*، رشيد ١١٩١/ ٢٠ (الورقتان ١٢٧-١٢٨)، Ch.Beatty : Dublin ٣٦٥٢/ ١١ (٦٦أ- ٦٧، ٦١٢هـ نسخة عن نسخة المؤلف).

٢٠- *المدخل إلى علم الهندسة*، Ch. Beatty : Dublin ٣٦٥٢ (الأوراق ١- ١٧، ٦١٢هـ، نسخة عن نسخة المؤلف)، ربما تتطابق مع مقدمة في الهندسة، القاهرة: تيمور، رياضة ١٤٠ (٢١، القرن الحادي عشر).

---

(١) أما المخطوطات الأخرى التي أوردها بروكلمن، فتعني الكتاب النجومي: «*التحصيل في القوانين*»، انظر Krause ص ٤٦٩.

٢١-*رسالة في خواص مربع قطر الدائرة*، رشيد ١١٩١/ ٥ (الورقتان ٦٩-٧٠) Ch.Beatty:Dublin ٣٦٥٢/ ٤ (٣١أ- ٣١ب، ٦١٢هـ نسخة عن نسخة المؤلف).

٢٢- *رسالة في جواب مسائل هندسية* (ترى هل هذه تتطابق مع ماجاء تحت رقم ١٠، ١١؟) مخطوطات: رشيد ١١٩١/ ١٩ (الأوراق ١١٣- ١٢٥)، دبلن، تشستر بيتي ٣٦٥٢/ ٨ (الأوراق ٥٣- ٦١أ، ٦١٢هـ نسخة عن نسخة المؤلف).

٢٣- *رسالة في المسائل المختارة*، التي طرحها رياضيون من شيراز وخراسان، رشيد ١١٩٢/ ٢ (الورقتان٣١-٦٢) دبلن، تشستربيتي٣٦٥٢/ ٧ (الأوراق ٣٥- ٥٢، ٦١٢هـ، نسخة عن نسخة المؤلف).

٢٤- *رسالة في إخراج خط مستقيم إلى خط معطى من نقطة معطاة بطريق التحليل والتركيب*، دبلن، تشستربيتي٣٦٥٢/ ٩ (٦١ب-٦٤ب، ٦١٢هـ، نسخة عن نسخة المؤلف).

رسالة في إخراج خط مستقيم إلى خط معطى من نقطة معطاة بطريق التحليل والتركيب ووقوع النقط وتعديدها وإحداث الزاوية، منها مخطوطة أخرى في مكتبة رشيد ١١٩١/ ٨ (٧٥أ- ٧٩ب القرن الحادي عشر الهجري).

٢٥- *رسالة في معرفة الخطين المستقيم والمنحني*، نيويورك، جامعة كولومبيا، Ms. Or. ٤٥/ ١٢ (انظر كوركيس عواد في مجلة سومر ٧/ ١٩٥١م/ ٢٩).

العنوان الذي نقله كوركيس عواد (سومر ٧/ ١٩٥١م ص ٢٩) وهو: *رسالة في معرفة الخطين المستقيم والمنحني*، عنوان غير صحيح، وهناك رسالة بلا عنوان (نيويورك، جامعة كولومبيا Ms. Or. ٤٥، ١١٤ب- ١١٧ب، القرن السابع الهجري) تتطابق مع الرسالة التي في لايدن (انظر آنفا ص١٤٠) وهي: في أمر الخطين اللذين أحدهما خط مستقيم والآخر قطع الزائد.

٢٦- *رسالة في صنعة آلة تعرف بها الأبعاد*. لايدن، Or. ١٤/ ٥ (ص ٢٢٣-٢٢٦، ٥٨٩هـ انظر Voorh. ص ٣٠١)، نيويورك، جامعة كولومبيا، Ms.Or. ٤٥/ ١١ (انظر عواد في: سومر ٧/ ١٩٥١م/ ٢٩).

٢٧- *تعليقات هندسية* (ذكرها المؤلف في كتاب *تحصيل القوانين الهندسية*، انظر قرباني ٢٦٣-٢٦٤)، دبلن، تشستربيتي ٣٠٤٥/ ١٤ (٧٤أ- ٨٩ب، ٦٩٩هـ).

٢٨- رسالة في نسبة القطع الزائد إلى مقاربيه من الكتاب الخامس من الـ *Conica* لصاحبه Apollonius von Perga انظر آنفا ص ١٤٠ .

٢٩- لقد حفظ بعض الرسائل من رسائله التي حاول أن يصحح فيها بعض براهين أشكال أقليدس :

(أ) *ثبت براهين بعض أشكال كتاب أقليدس في الأصول في الشكل الثاني من المقالة الأولى* (ربما بعض آخر مع هذا)، لندن: .Ind Off ١٢٧٠ (الأوراق ٨٧-١٠٠ ، القرن العاشر الهجري ، انظر .Loth رقم ٧٣٤).

(ب) *رسالة في براهين المقالة الأولى من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٠ (الأوراق ٨٤- ٨٧).

ص ٣٣٤ (جـ) *رسالة في براهين المقالة الثانية من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١١ (الورقتان ٨-٩٠).

(د) *رسالة في براهين المقالة الثالثة من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٢ (الأوراق ٩٠- ٩٤).

(هـ) *رسالة في براهين المقالة الرابعة من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٣ (الأوراق ٩٤- ٩٩).

(و) *رسالة في براهين المقالة السادسة من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٤ (الأوراق ٩٩-١٠٤).

(ز) *رسالة في براهين المقالة الثالثة عشرة من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٥ (الأوراق ١٠٤- ١٠٦)، ولعل الرسالة الأخيرة هي نفسها **المخطوطة** في *رسالة في براهين المقالة الرابعة عشرة من الأصول* ، رشيد ١١٩١/ ١٦/ ق ١٠٦) مخطوط تشستر بيتي ٣٦٥٢/ ٢ (بعنوان: *براهين كتاب أقليدس، الأوراق* ١٨- ٢٩ ، ٦١٢هـ).

٣٠- *استدراك وشك في الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية عشرة من كتاب الأصول لأقليدس*، رشيد ١١٩١/ ١٧ (الورقة ١٠٧) دبلن، تشستربيتي ٣٦٥٢/ ٥ (الورقة ٣٢ ، ٦١٢هـ).

٣١- *رسالة في حل شك في الشكل الثالث والعشرين*، رشيد ١١٩١/ ١٨

(الأوراق١٠٨-١١٠).

٣٢-*رسالة في الجواب عن المسائل التي سئل في حل الأشكال المأخوذة من كتاب المأخوذات لأرشميدس*. باريس ٢٤٥٨/ ٣ (الأوراق ٥-٩، ٥٣٩هـ)، جدول لـ Sédillot، المصدر المذكور له آنفاً، ١٥٦- ١٥٩.

٣٣- *برهان على مسألة من كتاب أرشميدس* (ربما كان كتاب *المأخوذات*) غير ماأورده هو، طهران: جامعة ١٧٥١/ ٦ (٦٥ ب، ١٢٨٣هـ، انظر الفهرس م٨، ص ٢٧٥)؛ انظر في ذلك قرباني ٢٦٤.

٣٤- *كتاب في عمل الأسطرلاب*، سراي، أحمد الثالث ٣٣٤٢/ ٩ (٣٢ ورقة، غير كامل، انظر Krause ص ٤٦٨- ٤٦٩)، وقد قسم إلى أربع مجموعات، بعيداً عن المحتوى الرياضي.

(أ) *المقدمات الهندسية التي يحتاج إليها في الدستورات وكيفية صنعة الأسطرلاب الشمالي والجنوبي بطريق الهندسة الصناعية*.

(ب) *في وضع الجداول وعللها*.

(جـ) *في أنواع الأسطرلابات*.

(د) *في ذكر صنعة الرخامات والآلات التي ذكرتها*.

٣٥- *رسالة في خواص القطع الناقص*، ذكره المؤلف في *تحصيل القوانين الهندسية*، انظر قرباني ٢٦٣- ٢٦٤.

٣٦- *مسألة سألها بعض المساح عن أحمد*... وجوابه عنها، أكسفورد Bodl., Thurst. ٣ر٣٩٧٠ (٥٦ ب- ٥٨ أ، ٦٧٥هـ).

٣٧- *كتاب في عمل البرهان المخروطي*. ذكره المؤلف في *رسالة في وصف القطوع المخروطية* (انظر آنفاً ص ٣٣١ رقم ٦) لايدن: .Or ١٦٨، ٤ ب: وعلى ماوصفنا في كتابنا في...

٣٨- *كتاب في تسهيل السبل لاستخراج الأشكال الهندسية*. ذكره المؤلف في الرسالة التي لاعنوان لها (انظر آنفا رقم ٢٥)، .Cod لايدن ٢٢٧ب. Cod نيويورك ١١٥ أ، مخطوطة لاهور، ممتلكات م. نبي خان (في مجلد جامع، Ss.٢٦ ٥٥٧هـ).

٣٩- *رسالة إلى بعض أصدقائه في استخراج عمل المثلث المتساوي الساقين*

على خط مستقيم *مغطى بطريق كلي*. لاهور: ممتلكات م. نبي خان (في مجلد جامع .Ss ٥٥٧هـ).

٤٠- *رسالة في جواب مسائل عددية على الطريق الكلي*، لاهور (١٢ Ss.٥ ٥٥٧هـ).

٤١- *رسالة في أن الضلع غير مشارك للقطر*، لاهور، الموضع المذكور آنفا (٥ .Ss، ٥٥٧هـ).

٤٢- *رسالة في رسم المسدس في المربع والمربع على المسدس*، لاهور، المكان المذكور آنفا، (٦ . Ss، ٥٧٧هـ).

فضلاً عن ذلك فإن المجلد الجامع في لاهور فيه فهرس لكتب السجزي، نذكر منها الكتب التالية وقد كانت غير معروفة:

(أ) *كتاب في المثلث*.

(ب) *كتاب في الدائرة المتماسة*.

(جـ) برهان *كتاب أرشميدس* (بدلا أبو النسسي) *في الدوائر المتماسة*.

(د) *رسالة في جواب مسألة من ضرب الكعبتين في الهندسة*.

(هـ) *عمل بركار المخروط*.

(و) *رسالة في أن الأشكال كلها من الدائرة*.

(ز) *كتاب في إخراج الخطين المستقيمين من نقطتين يحيطان بالزاوية*.

أبو القاسم المجريطي

عاش أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي القرطبي في زمن الحكم الثاني وهشام الثاني وتوفي نحو عام ٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م. يصفه المؤرخ الأديب الأندلسي صاعد بأنه إمام الرياضيين بالأندلس في وقته، وأنه أعظم فلكي وجد حتى ذاك الزمان.
ص ٣٣٥ ومما يؤسف له أن الجزء الأعظم من كتبه فُقد، وقليل منها لم يعرف إلا من الاسم، فضلا عن ذلك فقد حصل لبس في مؤلفات أبي مسلمة المجريطي الأصغر من أبي القاسم المجريطي، ولمدة طويلة، على أنها مؤلفات أبي القاسم نفسه (انظر تاريخ التراث العربي م٤، ص ٢٩٤ وما بعدها). هذا وكان لأبي القاسم العديد من التلاميذ، من

هؤلاء: ابن السمح (انظر بعده ص ٣٥٦) وابن الصفّار (انظر بعده ص ٣٥٦) والزهراوي (انظر بعده ص ٣٥٥) وأبو الحكم عمرو بن عبدالرحمن بن أحمد الكرماني (ت: ٤٥٨هـ/ ١٠٦٦م، انظر صاعد، *طبقات*، ص ٧٠- ٧١، ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٤٠-٤١)، وأبو مسلم عمر بن أحمد بن خلدون(ت: ٤٤٩هـ/ ١٠٥٧م، انظر صاعد، *طبقات*، ص٧١؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص٤١).

مصادر ترجمته

صاعد، *طبقات*، ص ٦٩، القفطي، *الحكماء*، ص ٣٢٦؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٣٩؛ Suter ص ٧٦- ٧٧؛ سارطون م١، ص ٦٦٨- ٦٦٩؛ J. Vernet, M.A.Català: *Las obras matemáticas de Maslama de Madrid* في مجلة: Andalus ٣٠ /١٩٦٥م/ ١٥- ٤٥.

آثـــاره

ومن مؤلفات أبي القاسم المجريطي التي وصلت إلينا المؤلفات التالية:

١- *تحرير زيج محمد بن موسى الخوارزمي*. يعلق صاعد عليه بما يلي: لقد اشتغل بتحرير زيج الخوارزمي، وصرف تاريخه الفارسي إلى التاريخ العربي، ووضع أوساط الكواكب فيه لأول تاريخ الهجرة وزاد فيه جداول حسنة على أنه اتبعه (اتبع الخوارزمي) على خطئه فيه، ولم ينبه على مواضع الغلط منه، و قد نبهت على ذلك في كتابي المؤلف في *إصلاح حركات الكواكب والتعريف بخطأ الراصدين* (*طبقات* ص٦٩، Suter: *Die Astronomischen Tafeln des Muhammad*. . . كوبن هاجن ١٩١٤م، مقدمة ص ٩). لقد وصل الكتاب بترجمة لاتينية، انظر كتاب علم الفلك.

٢- *تعليق على كتاب بطلميوس في تسطيح بسيط الكرة*. وصل في أصله العربي وبترجمة لاتينية (انظر آنفا ص ١٧٠).

٣- *أبواب لا يستغني من يروم عمل الأسطرلاب عنها*، وصلت إلينا، انظر كتاب علم الفلك.

٤- إتمامه *لرسالة في الشكل الملقب بالقطاع*، لثابت بن قرة (انظر آنفا ص ٢٦٨) أسكوريال ٩٧٢/ ٢ (الأوراق ١٦- ٢٨)، قد بحث أبو القاسم عن ثغرة في البرهان

بالنسبة لشكل القطاع لصاحبه ثابت، بحث عن ثغرة ليملأها. ويظهر أن أبا القاسم لم يوفق مع هذا- كما يرى كل من H,Bürger و K.Kohl- في الوصول إلى الشيء المهم في إتمام البرهان (انظر *Thābits Werk über den Transversalensatz*، إرلنغن ١٩٢٤م، ص ٧٩). كذلك أورد صاعد وابن القفطي كتاب *تمام علم العدد (كتاب ثمار العدد)*، الذي كان يعرف في الأندلس بعنوان: *معاملات*.

أبو علي الحُبُوبي

ص ٣٣٦ عاش أبو علي الحسن بن الحارث الحبوبي القاضي في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر، أو أنه كان أحد معاصري البيروني.

مصادر ترجمته

انظر Suter ص ١٩٧ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ٨٥٧[1] انظر قرباني ٢٤٠ - ٢٤١.

آثـــاره

- *كتاب الاستقصاء والتجنيس في علم الحساب*. فيض الله ١٣٦٦/ ٢ (الأوراق ٤١ - ٩٤، ٨٥٨هـ)؛ أكسفورد، Seld. Bodl. ٣٢٣٤، ٢٢/ ١ (٥١ ورقة، ٦٣٩هـ، انظر Uri ص ٢١٥، رقم ٩٨٦)؛ مشهد: رضا ٥٥٢٢ (ص ١٠٠- ١٥٦، القرن السابع الهجري) مشهد كذلك: رياضيات ١٣ (٦١ ورقة، انظر الفهرس م٣، ٣٠٣).

لقد حفظ البيروني لنا برهانين لأبي علي الحبوبي في حل المسألة التالية: إذا عطف في قوس ما من دائرة خط مستقيم على غير تساو (أي إلى قسمين غير متساويين)، وأنزل عليه من منتصف تلك القوس عمود فإنه ينقسم (الخط المنكسر) به نصفين (*استخراج الأوتار* ص ١٢، ١٧؛ Suter: *Das Buch der Auffindung*... ص ١٧)، فضلاً عن ذلك فقد أحال كل من أبي نصر (في *رسالة معرفة القسي الفلكية* ص٢) وجمشيد الكاشي (في مفتاح الحساب ص ٢٥٥ و ٢٥٨ و ٣٢٥، وانظر قرباني: *كاشانيناما* ١٥٧) أحالا إلى هذا المؤلف، انظر قرباني ص ٢٤٠.

---

(١) لقد أخطأ كل من Suter و Brockelmann في تحديد زمن المؤلف.

القُمّــي

كان محمد بن أحمد بن محمد القمي أحد معاصري السجزي (انظر آنفا ص ٣٢٩) الأصغر منه سنّا ، ومنه يحتمل أنه توفي في النصف الأول من القرن الخامس/ الحادي عشر ، وهو نفسه محمد بن كشنا .

مصادر ترجمته

Suter ص ٩٥؛ بروكلمن ، الملحق م١ ، ص ٣٨٩ .

آثـــاره

١ - *رسالة في إمكان وجود الخطين اللذين يقتربان أبداً ولا يلتقيان* ، بمناسبة المقالة الخامسة من كتاب أبلونيوس في *المخروطات* ، لايدن : .Or ١٤/ ٧ (ص ٢٣٢- ٢٣٥ ، القرن السادس الهجري ، انظر CCO ١٠٠٠ ؛ .Voorh ص ١٨٠) ، نيويورك : جامعة كولومبيا .Ms. Or ٣٠/ ١٢ (انظر عواد في : سومر ٧/ ١٩٥١م/ ٢٩) بعنوان : *رسالة في إبانة الخطين*، دبلن ، تشستربيتي ٥٢٥٥/ ٣ (ق ٣٢ - ٣٧ ق ، القرن العاشر الهجري) . وفي مشهد نسخة أخرى : رضا ٥٥٢١ (ص ٢٢ - ٢٦ ، ٨٦٧هـ . انظر الفهرس م٨، ص ٣٤٩)، نيويورك : جامعة كولومبيا .Ms.Or ٤٥ (١١٨أ- ١٢٠ب).

أبو سهل المسيحي

كان أبو سهل عيسى بن يحيى المسيحي الجرجاني طبيباً وفيلسوفًا ورياضيّا وفلكيّا، مات عام٤٠١هـ/ ١٠١٠م(انظر المجلد الثالث من تاريخ التراث العربي، ٣٢٦).

Suter ص ٧٩ . ص ٣٣٧

لقد ذكر البيروني كتاب أبي سهل في *مبادئ الهندسة* (انظر سخاو، مقدمته لكتاب *الآثار الباقية*، ص ٤٧).

انظر كذلك كتاب علم الفلك .

أبو الحسن بن بامشاد

ربما كان أبو الحسن علي بن عبدالله بن بامشاد القائني أحد معاصري البيروني

الأكبر سنًّا، نقل البيروني عنه حلين لمسألة استخراج الأوتار في الدائرة (*انظر استخراج الأوتار*، ص ٣٧- ٣٨ و ٤٠- ٤١)، ولا نعلم هل ألف أبو الحسن كتباً رياضية صرفة أم لا، لكنه كان واحداً من رياضيي القرن الرابع/ العاشر الذين استخدموا[1] طريقة المقادير الأربعة في الشكل الملقب بالقطاع، كما بين ذلك كل من M.L. Davidian و E.S.Kennedy في دراستهما، وقد جمعا فيها المعطيات العددية للرسالة.

مصادر ترجمته

Marie L.Davidian und E.J. Kennedy : *Al - Qāyini on the Duration of Dawn and Twilight* في مجلة : JNES، ٢٠/ ١٩٦١/ ١٤٥- ١٥٣.

آثــــاره

المقالــة في استخــراج ساعــات مابين طلوع الفجر والشمس كل يوم مــن أيــام السنة بمدينة قائن، بنكيپــور ٢٤٦٨/ ٢٣/ ١١٤ب- ١١٥أ، ٦٣٢هـ، انظــــر الفهرس م ٢٢، ٧٥)، طبــع حيدر آبـاد ١٩٤٨م، ترجمهـا إلــى الإنجليزيــة M.L.Davidian و E.S.Kennedy انظــر المصدر المذكــور لهما آنفــاً، ص ١٤٦- ١٤٨، وانظــر بخصوص دراســة اقتباس البيروني عــن كتــاب (أو بالأحــرى عــن كتب) أبي الحســن بن بامشــاد، انظــر أبا القاسم القرباني في مقــال: *أبو الحسن بن بامشــاد القائيني* في: يكــان، طهــران ٨/ ١٣٥٠/ ٣٢٢- ٣٢٤.

---

(1) "We note in passing that if in the second expression above cos v were replaced by its equal sin < Z we would have an application of the sine theorem of spherical trigonometry. The latter was first enunciated by mathematicians like *Abū al - Wafā and Abū Naṣr ibn Irāq* who stemmed from the same general locality as al – Qāyinī. Whether by ignorance or form choice, our auther uses the older rule of four " (Davidian and Kennedy ebd. P. 152).

سليمان بن عصمة

ربما عاش أبو داود سليمان بن عصمة [١] السمرقندي في النصف الأول من القرن الرابع/ العاشر. ذكر البيروني مؤلفاته.

مصادر ترجمته

Suter ص ٥٦ ؛ بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٥ ؛ Plooij ص ٦، E.S.Kennedy و A.Muruwwa : *Birūni Solar Equation* في مجلة JNES ١٧/ ١٩٥٨م/ ١١٧.

آثـــاره

ص ٣٣٨ ١ - *في ذوات الاسمين والمنفصلات التي في المقالة العاشرة من كتاب أقليدس*. لايدن: Or. ١٤/ ٢٠ (ص ٣٥٨ - ٣٧٩، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر Voorh. ص ٣٩٣)، تونس: أحمدية ٥٤٨٢/ ١٥ (٧٧ ب - ٨٧ ب، القرن الحادي عشر للهجرة).

٢ - *رسالة في مساحة ذوات النواهي*، ذكرها البيروني في *استخراج الأوتار* ص ٣٦، انظر كتاب علم الفلك.

أبو نصر بن عراق

عاش الأمير أبو نصر منصور بن علي بن عراق في القرن الرابع/ العاشر. وصفه البيروني بأنه أستاذه؛ خلاف هذا فلا يعرف عن حياته شيء أكثر، تقع سنة وفاته ما بين عام ٤٠٨هـ/ ١٠١٨م وعام ٤٢٧هـ/ ١٠٣٦م (انظر Sachau des *Chronologie* der Ed. zur Birūni، المقدمة ص ٣١- ٣٤). كان أبو نصر بن عراق واحداً من أهم الرياضيين والفلكيين العرب، غير أن مؤرخي الرياضيات والفلك في القرن الماضي لم يعرفوا عن أهميته شيئاً تقريبا. ولن يعطى الحكم الصحيح عن أبعاد أعماله إلا إذا حقق ما وصل إلينا من كتبه تحقيقاً متقناً.

كل مايعرف حتى الآن: أن أبا نصر وأبا الوفاء والخجندي يعدون معاً مكتشفي شكل الجيب الكري. أما أبو نصر بن عراق فقد أنجز كذلك إنجازات رئيسية، وبخاصة

(١) عند سوتر وبروكلمن وبلوييج «عقبة»، وهو خطأ.

ما يتعلــق بإمكانية تطبيق الرياضيات على المسائل الطبيعية. فقد بَيّن، ولأول مرة، لدى دراسة معادلة الظل أن الطريقة العامة المتبعة في الاستقراء الخطي تفقد صلاحيتها في هذه المعادلة. ووجدت أفكاره أرضاً خصبة عند تلميذه البيروني الذي قام بمناسبة الجداول المثلثية في *قانونه* المسعودي، بأول محاولة روعيت فيها فروق الدرجة الثانية.

مصادر ترجمته

البيروني، *الآثار الباقية*، ص ١٨٤ ؛ وله كذلك: *مقاليد علم الهيئة*، ص ١٦٩[أ] ؛ نظامي عروضي، شهار *مقالة* ص ٧٦ ؛ السُّبْكي م٤، ص ٣٠٦ *Vorlesungen* V. Braunmühl : م١، ص ٦٠ ؛ Suter ٨١ - ٨٢، وله كذلك : *Zur Geschichte der Trigonometrie* فــي Bibl. Mathem N. F. ٧/ ١٨٩٣م/ ١-٨ ؛ ولــه كــذلــك : *Zur Trigonometrie der Araber* فــي Bibl. Mathem 3. F. ١٠/ ١٩٠٩- ١٩١٠م/ ١٥٦-١٦٠ ؛ بروكلمن م١، ص ٤٧٢ ؛ H. Bürger و K.Kohl في Abh. z. Gesch. D. Math. u. Med. ٧/ ٤/ ١٩٢٤م/ ٦٢و٦٤ ؛ Tropfke م٥[٢]، ص١٣٦ ؛ *Die Sphärik von Menelaos*:M. Krause بــرلــين ١٩٣٦م، ص ١٠٩-١١٦ ؛ *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*:P. Luckey في مجلة : Deutsche Mathem ٥/ ١٩٤٠م/ ٤٠٩ ؛ Juschkewitsch ص ٢٦٧ و ٢٩٩ ، E.S. Kennedy و H. Sharkas : *Two medieval methods for determining the obliquity of the ecliptic* in : the Mathematics Teacher ٥٥ ، ٤/ ١٩٦٢م/ ٢٨٦ - ٢٩٠ ؛ B.R. Goldstein في : El, 2 م٣، ص ٨٠٨ ؛ CL. Jensen 12 ص ٣٣٩ *Abū Naṣr Mansūr's Approach to Spherical Astronomy as Developped in his Treatise "The Table of Minutes"*,Aarhus , Matematisk Institut , preprint Series 1970/71 . No.4. قرباني ٢٢٦ - ٢٣٩.

آثـــاره

١ - *رسالة في حل شبهة عرضت له في المقالة الثالثة عشرة من كتاب الأصول*، موجهة إلي البيروني، ذكرها البيروني، انظر *المدخل إلى الآثار الباقية*، ص ٤٧.
مخطوطات : مانيسا : عام تحت رقم ١٧٠٦/ ١٣ (٢٣٨[أ] - ٢٣٩[أ]، ٦٩٩هـ، انظر فهرست *ميكروفيلما* ص ٥٢٢)، برلين ٥٩٢٥ (٧٤[ب] - ٧٥[ب]، ١٠٦٠هـ)، طهران :

ملك ٣٤٣٣/ ٢ (ورقتان ٥٥٧هـ) بنكيپور ٢٤٦٨ (١٠٩ب - ١١٠ب، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٧٤) طبع في حيدر آباد ١٩٤٨مص٢، انظر H.J. Hermelink في Zentralbl . f. Mathem. ١٩٥٣م - ١٩٥٨م انظر Krause : *Die sphärik von Menelaos* ص١١١- ١١٢.

٢- *إصلاح كتاب منالاوس في الأشكال الكرية*، انتهى منه عام ١٣٩٨هـ/ ١٠٠٧م، لايدن . Or. ٩٣٠ (٥٧ ورقة، ٦٧٨هـ، انظر .Voorh ص ١٦٥)، بنكيپور ٢٤٦٨/ ١٠ (مختصر، ٧٥أ - ٧٨أ، ٦٣١هـ انظر الفهرس م٢٢، ص ٦٧)، نشره وترجمه إلى اللغة الألمانية وبحثه M.Krause : *Die Sphärik von Menelaos aus Alexandrien in der Verbesserung von Abū Naṣr Manṣūr b. <Ali b. <Irāq. Mit Untersuchungen Zur Geschichte des Textes bei den islamischen Mathematikern* برلين عام ١٩٣٦ ؛ هناك تحقيق لـ P.Luckey في مجلة : Jahrb. über d. Fortschr. d. Mathem ٦٣/ ١٩٣٧م/ ٩-١١، انظر كذلك مجلة Jsis ٢٨/ ١٩٣٨م/ ١٥٩- ١٦٠ طبع المختصر في حيدر آباد ١٩٤٧م، انظر آنفا ص ١٦٢.

٣- *رسالة في معرفة القسي الفلكية بعضها من بعض بطريق غير طريق معرفتها بشكل القطاع والنسبة المؤلفة*، مانيسا: عام تحت رقم ١٧٠٦/ ١٥ (٢٤٥ب- ٢٤٩أ، ٦٩٩هـ، انظر فهرست ميكروفيلما ص ٥٢٢) بنكيپور ٢٤٦٨/ ١٨ (١٠٠ب-١٠٣أ، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢، ٧٢)، طبع في حيدر آباد عام ١٩٤٧م، ترجمه إلى اللغة الألمانية وحققه P. Luckey : *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung* المصدر المذكور له آنفا.

٤- *رسالة في جواب عن بعض مسائل الهندسة*، قدمها له البيروني، Manisa : عام تحت رقم ١٧٠٦/ ١٤ (٢٣٩ب- ٢٤٥أ، ٦٩٩هـ، انظر فهرست ميكروفيلما ص ٥٢٣)، بنكيپور ٢٤٩٨/ ١٩ (ق ١٠٣- ١٠٦، ٦٣١هـ)، طبع في حيدر آباد عام ١٩٤٧م.

٥- لقد خبر البيروني أبا سعيد السجزي بخطاب عن رسالة- بلا عنوان- في شكل الجيب المستوي والفراغي في حالة المثلث القائم والحاد الزاوية، لايدن : .Or ١٦٨/ ١٥ (١٣٤أ- ١٣٦أ، ٦٧٨هـ انظر .Voorh ص ٤٣١)، ترجمها إلى الألمانية

H. suter: *Trigonometrie der Araber* في مجلة : Bibl. Math. ١٠/ ١٩٠٩- ١٩١٠م / ١٥٦-١٦٠ ، انظر krause : *die Sphärik* المصدر المذكور له آنفاً، ص ١١٢ .

٦- *تهذيب التعاليم*، ذكرها البيروني في *استيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الأسطرلاب*، لايدن : Or. ١٠٦٦ (٥٢ ب) : لقد برهن أبو نصر منصور على بن عراق في
ص ٣٤٠ كتابه *تهذيب التعاليم* على أنه يصلح بالتقريب استعمال النسبة بين فضلي العمودين، أي بين فضلي المستقيمين المقابلين لخطي الدائرة (في الجدول)، لقد بينت في كتاب آخر أن هذا لايصلح بالنسبة للظل وأبعد ما يكون عن الصواب، انظر Wiedemann و J.Frank في : SBPMSE , Beiträge LXI ٥٢-٥٣/ ١٩٢٠ - ١٩٢١م/ ١١٩ (Aufsätze م٢، ص ٥٣٨) انظر كذلك Krause في المصدر المذكور له آنفاً، ص١١٢ . وقد ذكرها البيروني كذلك في كتابه *مقاليد علم الهيئة* ص ١٦٩ ، هذا وقد استفيد من الكتاب في كتاب مجهول المؤلف : *جامع قوانين علم الهيئة*، سراي، أحمد الثالث ، ٣٣٤٢ ، انظر Luckey : *Zur Entstehung der Kugeldreiecksrechnung*، في مجلة : Deutsche Mathem ٥/ ١٩٤٠م/ ٤٢٠ .

٧- *كتاب في السموت*، ذكره البيروني في كتاب *مقاليد علم الهيئة*، ص ١٦٩ ، حفظ منه شذرة في طريقة عمل القطع الزائد في كتاب *الاستيعاب* للبيروني، برلين ٥٧٩٦ (١١٢ أ- ١١٤ أ)، انظر Krause في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١١٤ .

وتعد كتبه الفلكية ذات أهمية عظمى بالنسبة للرياضيات وهي :

١- *رسالة في براهين أعمال جدول التقويم في زيج حبش الحاسب*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك .

٢- *الرسالة في البرهان على عمل حبش في مطالع السمت في زيجه*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك .

٣- *رسالة في تصحيح ما وقع لأبي جعفر الخازن من السهو في زيج الصفائح* .

٤- *رسالة في البرهان على عمل محمد بن الصباح في امتحان الشمس*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك .

٥- *رسالة في صنعة الأسطرلاب بالطريق الصناعي*، انظر كتاب علم الفلك .

٦- *رسالة في مجازات دوائر السموت في الأسطرلاب*، محفوظة، انظر كتاب

علم الفلك.

٧- *رسالة في جدول الدقائق*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك.

٨- *رسالة في الدوائر التي تحد الساعات الزمنية*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك.

٩- *المجسطي الشاهي*، وصل منه مختصر بعنوان: *استخراج بعد ما بين المركزين من المجسطي الشاهي*، انظر كتاب علم الفلك.

١٠- *رسالة في البرهان على حقيقة المسألة التي وقعت بين أبي حامد الصاغاني* ص ٣٤١ *وبين منجمي الري فيها منازعة وهي من أعمال الأسطرلاب*، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك.

١١- *فصل من كتاب في كرية السماء* (فيه مناقشة حول احتمال مسارات كواكب إهليليجية) محفوظ، انظر كتاب علم الفلك.

١٢- *رسالة في كشف عَوَار الباطنية بما موّهوا على عامتهم في رؤية الأهلة*، انظر كتاب علم الفلك.

١٣- *صفة الأسطرلاب*، محفوظ في ترجمة فارسية، انظر كتاب علم الفلك.

وفي الرسائل المعروفة من عناوينها:

١- *كتاب في علة تنصيف التعديل عند أصحاب السندهند*، ذكره البيروني، انظر سخاو، في مقدمته *للآثار الباقية* ص ٣٧، انظر Krause في المصدر المذكور له، ص ١١٣.

٢- *كتاب في تصحيح كتاب إبراهيم بن سنان في تصحيح اختلاف الكواكب العلوية*، انظر كتاب علم الفلك.

٣- *رسالة في الأسطرلاب السرطاني المُنَجَّح*، انظر كتاب علم الفلك.

أما طريقة أبي نصر بن عراق في حساب الأوج فيصفها البيروني بأنها جديدة وممتازة[1]، انظر *الآثار الباقية*، ص ١٨٤ - ١٨٥، Krause في المصدر المذكور آنفاً،

(١) واستخراج أستاذي أبي نصر ••• طريقة (جديدة) لاستخراج ماتقدم ذكره، يحتاج إلى رصد ثلاث نقاط من فلك البروج كيف اتفقت بعد تحصيل مقدار سنة الشمس وقد ثَبّت في *كتاب الاستشهاد باختلاف الأرصاد*، أنَّ فَضْلَ هذه الطريقة على ما أورده المحدثون كفضل ما أوردوه على القدماء (ترجمة E.Sachau في مجلة: SB K. AK. W. Wien, Phil. - Hist. Kl. ٨٢/ ١٨٧٦م/ ٢٥٤).

ص ١١٥ . وانظر Krause كذلك بخصوص بعض الاقتباسات الأخرى ، المصدر المذكور له آنفاً، ص ١١٥ - ١١٦ .

أبو سعد العلاء بن سهل

لم يرد - على ما أعلم - اسم أبي سعد في مصادر التراجم والسير ولا في المصادر التي تعتني بالكتب، ولما كان أبو سعد قد شرح لأبي سهل الكوهي، وذكره كل من ابن الهيثم والسجزي (انظر Suter ص ٨٢ ؛ C.Schoy في مجلة Isis ٨/ ١٩٢٦م/ ٢٣) ، ثم لما كانت نسخة كتاب من مؤلفاته، ترجع إلى عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م كذلك ، فإنه يلزم أن يكون أبو سعد العلاء بن سهل قد عاش في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر .

مصادر ترجمته

Steinschneider ٢١٧ (٢٠٩) Suter ص ٨٢ ، وله كذلك ملحقات ص ١٦٨ ، ص ٣٤٢ بروكلمن ، الملحق م١ ، ص ٣٨٩ .

آثـاره

١- *رسالة في خواص القطوع الثلاثة*، باريس ٢٤٥٧/ ٢٩ (الأوراق ١٣٩- ١٤١ ، ٣٥٩هـ).

٢- تركيب *المسائل*، وهي المسائل التي حلها هو نفسه، القاهرة: دار، رياضة ٤١م (١٢١ب - ١٢٨ب ، ١٠٥٣ هـ ، انظر الفهرس م٥ ، ٢٠٤).

٣- *البرهان على أن الفلك ليس في غاية الصفاء عند تصفحه لكتاب بطلميوس في المناظر*. انظر كتاب علم الفلك .

٤- شرحه *لكتاب صنعة الأسطرلاب لأبي سهل الكوهي*، انظر كتاب علم الفلك. تفاصيل أخرى تجدها في كتاب علم الفلك .

آذرخـــور

من المحتمل أن آذرخور بن اشتاد جشنش(؟)هومن مهندسي الفرس في القرن الرابع/ العاشر. فقد أورد البيروني برهانين على مسألة لـ آذرخور هذا نصها : إذا عطف

في قوس ما من دائرة خط مستقيم على غير تساو، وأنزل عليه من منتصف تلك القوس عمود فإنه ينقسم به نصفين.

مصادر ترجمته

البيروني، *استخراج الأوتار*، ص ٦، ١٩؛ *Das Buch der Auffindung der Sehnen* Suter في: Bibl. Mathem 3..F ١١/ ١٩١٠ - ١١م/ ١٤، ٢٠.

ابن يونس

صحيح أن أبا الحسن علي بن أبي سعيد عبدالرحمن بن أحمد بن يونس الصَّدَفي (ت: ٣٩٩هـ/ ١٠٠٩م) اهتم بشكل رئيسي بالفلك (انظر كتاب علم الفلك)، لكنه يعد كذلك من الرياضيين العرب، نظراً لاشتغاله بالمسائل المثلثية أيضاً، ولطالما أشيد في البحوث الحديثة بأهمية الزيج الحاكمي بالنسبة لتاريخ علم المثلثات العربية، فقد نَوّه von Braunmühl (*Vorlesungen* م١، ص ٦٣)، بناء على الجزء الذي ترجم من الزيج، بأهمية المساواة التي أدت في الغرب، فيما بعد، إلى إبداع طريقة مكنت من أن تسد بنجاح ثغرة اللوغاريتمات التي كانت شاغرة حتى ذاك الوقت:

$$\cos\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}\left[\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)\right]$$

ص ٣٤٣ لقد استخدمت هذه الصيغة من قِبَل Tycho Brahe وآخرين لتحل عملية الجمع محل عملية الضرب (Juschkewitsch ص ٣٠٠؛ انظر Tropfke ص ٦٢). كذلك فقد طور ابن يونس زيج سلفه حبش في ظل التمام بشكل أدق إذ اختار ر = ٦٠ كما اختار مجالا يساوي ١٠َ (انظر Tropfke ص ٢٥).

مصادر ترجمته

C. Caussin, *Le livre de la grande table hakémite* in: Notices et extraits 7/1804/ 16 - 240

Histoire de l'astronomie au Moyen - âge: J. B. Delambre

ص ٧٦ - ١٥٦ ؛ Hankel ص ٢٨٨ ، بروكلمن م١ ، ص ٢٢٤ ؛ Suter ص ٧٧ - ٧٨ ؛ Cantor باريس ١٨١٩م، م١ ، ص ٧٨٨ - ٧٨٩ ؛ Tropfke م٥ ، ص ٨ و ٢٩ و ١٣٣ و ١٣٦ و ١٣٨ و ١٧٤ ؛ سارطون م١ ، ص ٧١٦ - ٧١٧ ؛ Juschkewitsch ص ٣١٣ - ٣١٢ ؛ B. R. Goldstein في : EI م٣[٢]، ص ٩٦٩ - ٩٧٠ .

آثـــاره

انظر بخصوص مؤلفاته كتاب علم الفلك ، وفيما يتناول مواضيع مثلثية في *الزيج الحاكمي*، انظر ماكتبه C.Schoy بعنوان : *Das 20 . Kapitel der großen Hākimitischen Tafeln des Ibn Yūnis , über die Berechnung des Azimuts aus der Höhe und der Höhe aus dem Azimut* " في مجلة : Annalen der Hydrographie ٤٨ / ١٩٢٠م/ ٩٧ - ١١١ ؛ وله في المجلة نفسها مقال بعنوان : *Über eine arabische Methode , die geographische Breite aus der Höhe der Sonne im 1. Vertikal ("Höhe ohne Azimut") zu bestimmen* بتاريخ ٤٩/ ١٩٢١م/ ١٢٤ - ١٣٣ ؛ وله كذلك في المجلة ذاتها مقال بتاريخ ٥٠ / ١٩٢٢م/ ٣ - ٢٠ وبعنوان :

Die Bestimmung der geographischen Breite eines Ortes durch Beobachtung der Meridianhöhe der Sonne oder mittels der Kenntnis zweier anderen Sonnenhöhen und den zugehörigen Azimuten.

ولـه أيـضـاً فـي مـجـلـة Isis ٥ / ١٩٢٣م/ ٣٦٤ - ٣٩٩ : *Beiträge zur arabischen Trigonometrie:*

(*Originalstudien nach unedierten arabisch - astronomischen Manuscripten*) . أما هذا المقال فيتضمن الباب العاشر من الزيج الحاكمي بالعناوين التالية : في استخراج أوتار الدائرة ، تفسير في عدد أقسام قطر الدائرة ، في حساب الجيب وتدوينها في الزيج ، في الجيوب التي تستخرج من معرفة الجيوب السبعة البدائية عن طريق العمليات الأربع التي هي : التنصيف والتضعيف و التأليف والتحليل ، في ماخطر لي بخصوص الحساب التقريبي لـ جيب ١° ، ومالم يذكره أحد قبلي ، ملاحظة في مجالات قسي الجيوب ، في استخراج جيب $\frac{1}{4}^{\circ}$ وجب $\frac{1}{6}^{\circ}$ ، ذكر ما خطر لي عند استخراج جيوب القسي بعد معرفة جيبها لنصف الدرجة إلى نصف الدرجة ، وهذا بالكمال والجمال،

وله كذلك: هانوفر ١٩٢٣م، ص ٧ -٩ و ٢٣ - ٢٩:

Über den Gnomonschatten und die Schattentafeln der arabischen Astronomie. Ein Beitrag Zur arabischen Trigonometrie nach unedierten Handschriften.

«في ظلال المقاييس وزيج الظل في علم الفلك العربي. مقالة في علم المثلثات العربية وفقاً لمخطوطات غير محققة».

ومما يذكر هنا: رسالة مستقلة لابن يونس: *الجيب لدقيقة فدقيقة وثانية فثانية*، دمشق: ظاهرية عام ٣١٠٩ (٥٠ ورقة، انظر الفهرس ص ٩٨)· وربما كانت جزءاً من زيج المؤلف ذاته.

كوشيار بن لبـــان

ولد أبو الحسن كوشيار بن لبان الجيلي نحو ما بين عامي ٣٢٣هـ/ ٩٣٤- ٣٣٣هـ/ ٩٤٤م. يظهر أنه صنف زيجه *الجامع* - وفقًا لما جاء في الكتاب نفسه - نحو عام ٣٥٣هـ/ ٩٦٤م (انظر قرباني ١٦٩). من جهة أخرى فقد استشهد به البيروني. ص ٣٤٤
إن ماجاء في مخطوطة الإسكندرية، ومفاده أنها نسخت عن نسخة المؤلف ذاته عام ٣٩٣هـ، يبطل رأي Suter الذي ذهب فيه - بناء على عدم استشهاد ابن يونس (توفي عام ٣٩٩/ ١٠٠٩) بالزيج الجامع هذا- إلى أنه صُنِّف بعد عام ٣٩٩هـ. أغلب الظن أن زيج كوشيار لم يصل أصلاً ابن يونس. ربما توفي كوشيار في الربع الأول من القرن الخامس/ الحادي عشر.

أما أنه صار معروفاً أن كوشيار بن لبان ينعم بمنزلة متميزة في تاريخ الرياضيات فضلاً عن منزلته في تاريخ الفلك العربي، فيعود الفضل في ذلك بالدرجة الأولى إلى الدراسات التي قام بها P. Luckey، وبالذات بعد أن اكتشف M. Krause رسالة في أصول حساب الهند.

تنقسم الرسالة التي درسها وحققها P.Luckey إلى مقالتين؛ تعالج المقالة الأولى أكثر ماتعالج الحساب العشري ذا الأعداد الزوجية، المكتوبة بأرقام هندية مألوفة. أما برهان عمليات الحساب الأولية واستخراج الجذور، فقد كان موجزا، ولكنه في الوقت نفسه واضح وحيوي، دلل عليه بأمثلة. أما الحسابات فقد تمت على الزيج الغباري.

يصف المؤلف أي الأرقام يجب أن تمحى من تلك الخطوات الحسابية وأيها يجب أن تحل محلها، ويتمسك المؤلف ببعض صنوف الحساب عن طريق إعادة كتابة صور الكتابة الناجمة عن الزيج الغباري. أما من حيث المحتوى، فإن ماألحق بالمقالة الثانية يتبع المقالة الأولى، وهو ماوضح بمثال استخراج الجذر التكعيبي العشري. ومما يجدر الإشارة إليه أن كوشيار استخرج جذوراً وفقاً لعملية طويت، ثم مالبثت أن اكتشفت، في الوقت الحاضر، ثانية على يد كل من Ruffini و Horner (انظر Orientalia ٢٢/ ١٩٥٣م/ ١٦٨ بعنوان: *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* II).

ومنه فإن النّسَوي (انظر بعده ص ٣٤٥) اعتمد في طريقته في استخراج جذور المكعب على كوشيار (انظر Suter في Bibl. Math. 3F ٧/ ١٩٠٦ - ١٩٠٧م/ ١١٣ - ١١٩ بعنوان: *Über das Rechenbuch des Alî ben Ahmed el - Nasawî*) و (انظر Luckey في مصدره الآنف الذكر، ص ١٦٩ منه).

أما المقالة الثانية فتعالج عملية الحساب على طريقة التركيب- كما يقول المؤلف نفسه- بجدول يعرف باسم جدول الستين. كان جدول الستين هذا، الذي يطابق متسلسلة *الجداءات الستينية* (sexagesimalen Einmaleins)*، بالنسبة للفلكيين، الذين يعملون بالحساب، أداة حساب مهمة، كأهمية الجداول اللوغارتمية أو الآلات الحاسبة في الوقت الحاضر (Luckey المصدر المذكور له آنفا ص ١٦٩). تبين مؤلفاته الفلكية، ص ٣٤٥
وبخاصة جداوله الفلكية، حظه في التقدم الذي فعله علم المثلثات في زمانه، مثل اكتشاف شكل الجيب الكري وتقويم معادلة الظل المثلثية *Die Rechenkunst bei Ǧamšīd b. Masʿūd al – Kâšī*: Luckey فيس بادن عام ١٩٥١م، ص ٧٣).

---

* ربما يقابل اللفظ الألماني «Einmalein»، حسب مدلوله في dtv- Lexikon م٤، ص ٣٠٠ (١٩٦٧م) ماجاء في موسوعة إخوان الصفاء م١، ص ٧٠ (١٣٧٦هـ/ ١٩٥٦م)، و«مربع غير مجذور» ويعني كل عددين مختلفين، أيّ عددين كانا، إذا ضرب أحدهما في الآخر فإن المجتمع من ذلك يسمى عدداً مربعاً غير مجذور». «المترجم ع. ح».

مصادر ترجمته

البيهقي، تتمة، ص ٨٣ ؛ القفطي، *الحكماء*، ص ٩٧ . شتاين شنايدر: *Die arabischen Bearbeiter des Almagest* في مجلة : *Bibl. Math.* (برلين) ٦/ ١٨٩٢م/ ٥٨ ؛ بروكلمن م١، ص٢٢٣ ؛ Cantor م١، ص٧٦١ ؛ Suter ص٨٣ - C.٨٤ : Schoy ؛ *Beiträge zur arabischen Trigonometrie* في مجلة Isis ٥/ ١٩٢٣م/ ٣٩٥ - ٣٩٦ ؛ سارطون م١، ص ٧١٧ - ٧١٨ ؛ ولـ P.Luckey في مجلة الحوليات الرياضية : Mathematische Annalen ١٢٠/ ١٩٤٧ - ١٩٤٩م/ ٢٤٧ مقال بعنوان: *Die Ausziehung der n- ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik* ولـ Luckey كذلك: *Die Rechenkunst bei Ǧamšīd b. Masʿūd al – Kāšī* Wiesbaden عام ١٩٥١م، ص ٤٩ ؛ Juschkewitsch ٢٣٦ - ٢٣٧ ؛ قرباني ١٦٩- ١٩٤ .

آثاره

١- *رسالة في أصول حساب الهند*، آيا صوفيا ٤٨٥٧ (٢٦٣ب - ٢٧٨أ، ٦٨٢هـ، Krause ص ٤٧٢ - ٤٧٣ ؛ *فهرست المخطوطات* م٣ج، ١٢). نشرت مصورة طبق الأصل مع ترجمة إنجليزية من قبل M.Levey و M.Petruck : Madison , Milwaukee عام ١٩٦٥ ؛ قرظها وعلق عليها : A.P. Juschkewitsch في : Centaurus ١٢/ ١٩٦٧م/ ٦٠ - ٦١ ، وتكلم عنها B.A.Rosenfeld و A.P.yuschkewitsch في : Arch. Hist. Int. SC. ٢٠/ ١٩٦٧م/ ١٤٦-١٤٨ ؛ انظر كذلك ماكتبه P.Luckey بعنوان: *Beiträge zur Erforschung der islamischen Mathematik* في مجلة : Orientalia ٢٢/ ١٩٥٣م/ ١٦٨ - ١٧٦ . لقد قام Šalom Ben yosef Enabi بترجمة الجزء الأول من الرسالة إلى اللغة العربية بتصرف بعنوان *Iyyūn hāʿiqqārīm* أكسفورد .Bodli Oppenh 272. A.Qu ؛ انظر شتاين شنايدر : *Hebr. Übers* (ترجمات عبرية) ص ٥٦٦ ؛ P.Luckey المصدر المذكور له آنفا، ص ١٦٨ ؛ هناك مخطوطة ثانية من هذه الرسالة في بومباي، مُلاّ، فيروز ٨٦ (٨٨ب - ١٠٧ب، القرن السادس الهجري).

ولقد قام أ. س. سعيدان بنشر الرسالة معتمداً على مخطوطة آيا صوفيا التي

كانت الوحيدة المعروفة آنئذ، نشرها في مجلة معهد المخطوطات العربية ١٣/ ١٩٦٧م/ ٤١ - ٨٣.

٢- *عيون الأصول في الحساب*، *طهران* : جامعة ٢٠٩٢ (الأوراق ٣٠-٣٥، ١٠٥٧هـ، نسخت عن نسخة موجودة ترجع لعام ٤٩٩هـ، انظر الفهرس م٨، ٧١٧). نشرها مصورة طبق الأصل أ. قرباني، المصدر المذكور له آنفا، ص١٨٣- ١٩٤.

٣- يتضمن زيجه *الجامع* جزءاً نظريًا مع كلام في الحساب والمثلثات مهم، انظر كتاب علم الفلك[1].

أبو الحسن النَّسَوي

يبدو أن أبا الحسن علي بن أحمد النَّسَوي لم يكن قيماً في الرياضيات فحسب، بل في الفلك والطب والمنطق أيضا، لقد بلغ من العمر عتيًا، إلا أنه يستحيل أن تقبل الرواية التي تفيد أنه كان من تلاميذ أبي معشر البلخي وكوشيار بن لبان، ويظهر أنه كان حياً حتى في الربع الأول من القرن الخامس / العاشر (ارجع إلى تاريخ التراث العربي م٣، ص ٣١١). يعد النسوي من أهم رياضيي العرب. لقد عُوّل في آراء ص ٣٤٦
العلماء العصريين في الحكم على إنجازاته الرياضية، بشكل رئيسي على كتابه : *المقنع في الحساب*، فقد كان Fr. Woepcke أول من تكلم عن الكتاب عام ١٨٦٣م (في: JA. 6 s´er ١٨٦٣م/ ٤٨٩ - ٥٠٠) باختصار، وترجم جزءاً من المقدمة وعناوين الفصول. وما كان من Cantor إلا أن أفصح، بناء على هذه الركائز المقتضبة، عن رأيه (*Vorlesungen* م٢، ص ٧٨ - ٧٩) بأن Jordanus Nemorarius ربما اعتمد في استخراج جذر المربع على النسوي. هذا وقد بينت الدراسات التي تلت هذه الدراسة في موضوع استخراج الجذر أن النسوي لم يكن الوحيد الذي كان له السبق (انظر Suter في

(١) (أ) في الواقع فإن *الرسالة السهمية* التي وردت في مجلة نشريه م٣، ص ٢٢٨ على أنها رسالة مستقلة، إنما هي جزء من الكتاب النجومي : *مجمل الأصول* لكوشيار (انظر Munzawi م ١، ص ٢١٠).

(ب) في الواقع فإن المقالة بعنوان : *المقالة في الأبعاد والأجرام*، التي حققت على أنها مقالة مستقلة، ماهي إلا جزء من *الزيج الجامع* (انظر رقم ٣ أعلاه).

Bibl. Math. 3F. ٧/ ١٩٠٦ - ١٩٠٧م / ١١٨ - ١١٩) في ذلك على Jordanus فقط، وإنما كوشيار بن لبان كذلك، وأن النسوي وكوشيار استخرجا الجذر بطريقة طويت، ثم أعيد اكتشافها من جديد في الوقت الحاضر من قبل Ruffini و Horner (انظر P.Luckey في Orientalia ٢٢/ ١٩٥٣ / ١٦٨ ، *Beiträge*) وقد تساءل Suter كيف تَأتَّى لـ Jordanus أن ينتفع من كتاب النسوي، علماً بأن ترجمة الكتاب لم تكن معروفة ؟ (مصدر Suter المذكور آنفاً، ص ١١٩) . هناك إجابة غير مباشرة على هذا التساؤل توجد في ماأثبته Luckey من أن النسوي اعتمد في استخراج الجذور على كتاب كوشيار اعتماداً قويّا، وقد عرف كتاب كوشيار في بلاد الغرب من خلال ترجمته العبرية (مصدر Luckey المذكور آنفاً، ص ١٦٨ - ١٦٩) وقد استعمل النسوي التقريب

$\sqrt{\text{أ}^{2}+\text{ر}} \approx \text{أ}+\frac{\text{ر}}{\text{٢أ}+\text{١}}$ في استخراج الجذر التربيعي $\sqrt[3]{\text{أ}^{3}+\text{ر}} \approx \text{أ}+\frac{\text{ر}}{\text{٣أ}^{2}+\text{٣أ}+\text{١}}$،

وفي الغالب استعمل في استخراج الجذر التكعيبي التقريب . فضلا عن ذلك فقد عرف الوصول إلى دقة عالية في استخراج الجذر عن طريق ضرب العدد المجذور، في الجذور التربيعية، بـ $١٠^{٢}$ ، وهكذا (وضربه بـ $١٠^{٣}$ ، في الجذور التكعيبية، وبـ $١٠^{٦}$ . . وهكذا، ومن ثم التقسيم على ١٠ فـ $١٠^{٢}$ وهكذا ، الشيء الذي لم يلحظ إلا في وقت متأخر عند Johannes Hispalensis (انظر Suter في مصدره الآنف الذكر، ص ١١٨ منه ، وانظر Cantor م ١ ، ص ٨٠٠ - ٨٠٣) .

ويرى Suter أن العمليات التي يجريها النسوي بالكسور أيسر من حيث الجوهر من العمليات بالكسور التي توجد عند كثير من الرياضيين الآخرين، فعمليات النسوي هذه لاتختلف عن العمليات التي عند العصريين حديثاً، إطلاقاً تقريبا، فالنسوي يقول، على سبيل المثال : يضرب كسران إذا ماضرب البسط بالبسط والمقام بالمقام ثم قسم جداء الأول على الثاني، ويُطَبَّق في التقسيم إما القاعدة التي تفيد أن يضرب الكسر الأول بمقلوب الكسر الثاني، أو القاعدة التي تفيد أن يحول الكسران إلى مقام واحد ومن ثَمّ يقسم البسطان أحدهما على الآخر (Suter في مصدره الآنف الذكر، ص ١١٤) .

ص ٣٤٧ **مصادر ترجمته**

البيهقي، تتمة، ص ١٠٩ - ١١٠ ، Cantor م١، ص ٧٦٠- ٧٦٢ و ٩١٢- ٩١٣؛ Suter ص ٩٦ - ٩٧ ؛ ولـ Suter مقال بعنوان :

Über das Rechenbuch des Alî ben Ahmed el Nasawî في مجلة : Bibl . Math. 3.F. ‏/٧ ١٩٠٦ - ١٩٠٧م/ ١١٣-١١٩ ؛ H. Bürger و K.Kohl في Abh. z. Gesch. d . Nat. wiss. u. Med. ‏/٧ ١٩٢٤م، ٥٣ - ٥٧ ؛ E.Wiedemann : ملحق م٢ *Studien zur Astronomie der Araber* كتبها O.Schirmer في مجلة SBPMSE ‏١٩٢٦ - ١٩٢٧ ، ص ٨٠- ٨٥ ؛ بروكلمن ملحق م١، ص ٣٩٠ ؛ سارطون م١، ص ٧١٩ ؛ ولـ P. Luckey مقال بعنوان : *Die Ausziehung des n- ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik* في مجلة : Math. Annalen ‏١٢٠/ ١٩٤٧- ١٩٤٩م/ ٢٤٥- ٢٥٥، غ. صديقي : «حكيم نسوي» ، في مجلة كلية الآداب ٦/ ١٩٥٨م/ ١٢- ٢٨؛ Juschkewitsch ص ١٩٢ ، ١٩٣ ، ١٩٦ ، ٢٤٢ ، ٢٤٦ .

هذا وقد تبين مؤخراً وجود رسالة بعنوان : نسوي *نامة*، تحقيق دار آثار الرياضي علي بن أحمد نسوي، پزوهش " *Pāzuhiš* " ونجارش " *wanigāriš* " أبو القاسم قرباني، طهران ١٣٥١ (١٩٧٣م).

آثـــاره

١- *المقنع في الحساب الهندي* ، لايدن : .Or ‏٥٥٦/ ٦ (٦٨أ- ٧٩أ، انظر Voorh ‏٢٤٠) درسه وحققه وترجم بعضاً منه Fr. Woepcke في مجلة JA. 6. s´er عام ١٨٦٣م/ ٤٨٩ - ٥٠٠ بعنوان :

Mémoire sur la propagation des chiffres indiens ؛ Suter في المصدر المذكور له آنفا بعنوان :

Über das Rechenbuch des Alī , ben Aḥmed el - Nasawi ؛ كذلك ترجم P.Luckey جزءاً منها في المصدر المذكور له آنفا بعنوان :

Die Ausziehung der n-ten Wurzel... ؛ وقام M.Medovoy بترجمته ترجمة كاملة إلى اللغة الروسية في : .Istor . matem. issl م١٥ ، عام ١٩٦٣م، انظر Juschkewitsch ص١٩٦ .

٢- *الإشباع في شرح الشكل القَطّاع التي قدمها بطلميوس في بيان إخراج الأوتار التي تقع في الدائرة*، سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ١٤ (١٩٩ب - ٢٢٢ب، ٦١٥هـ، انظر Krause ص ٤٧٩)؛ سراي، الخازن ٤٥٥/ ٢ (٢٩ب - ٥٩، القرن العاشر الهجري) لايدن .Or ٥٥٦/ ٤ (الأوراق ٤٠ - ٦٣، ١٠٣١هـ، Voorh ١٤٠)، لقد ترجم Wiedemann المقدمة، انظر المصدر المذكور له آنفا.

ويعالج النسوي في هذا المؤلف النسب بالتفصيل... فهو يدرس في أول الأمر شكل القطاع المستوى، فتتباين بذلك حالات الجمع والتفريق، ويشير إلي أعمال بطلميوس على أنها أصول دراساته. أما وأن منالاوس لم يجد له- في الغالب- ذكراً، فإن إشارة إلى منالاوس مهمة، وبخاصة أن النسوي يذكر فيها أن منالاوس اشتغل بهذه المواضيع كثيرًا. وهو يعد معالجة الشكل المسطح جوهرية بالنسبة لدراسة الشكل الكري على الكرة. ونجد عنده التقسيم نفسه للحالات، الذي نجده عند... السجزي، لكن النسوي لايكتفي، كما اكتفى به السجزي، ببعض الدلائل، وإنما يقدم وصفاً مفصلاً (H. Bürger و K.Kohl: *Thabits Werk über den Transversalensatz* ص٥٣).

٣- *التجريد في أصول الهندسة*. في ست رسائل، دمشق، الظاهرية ٤٨٧١ (في مجلد جامع، ٢١ ورقة ٥٥٨هـ، انظر مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق، ٢٠/ ١٩٤٥م/ ٤؛غ. صَديقي: المصدر المذكور له آنفا، ص ١٨-١٩)، رامبپور م١، ٤١٧، رياضة ٥٨.

٤- *تجريد أقليدس* (؟) في سبع رسائل، لا يبدو أنه يتطابق مع الكتاب الذي ورد تحت رقم ٣. فأنا لست متأكداً فيما إذا كان العنوان صحيحا، فالمؤلف يذكر في مقدمتــه أنه استخلص مثل هذه الأشكال والدعاوي من كتاب *الأصول* لإقليدس ومن مؤلفات أخرى وأنه جعلها في كتاب؛ لأن هذه الأشكال والدعاوي ضرورية، على أنها معلومات هندسية بالنسبة لعلم الهيئة، وبخاصة فهم مجسط بطلميوس؛ المخطوطات؛ حيدر آباد: سلارجنك ٣١٤٢ (٧٠ ورقة، ٧٢٣هـ، انظر *فهرس المخطوطات* م٣~٣~، ٢٢).

٥- *البلاغ في شرح كتاب أقليدس*، يشير المؤلف في كتابه الوارد تحت رقم ٤ إلى هذا الكتاب (*فهرس المخطوطات* م٣~٣~، ٢٢). ص ٣٤٨

٦- شرح *كتاب المأخوذات* لأرشميدس ، انظر آنفا أرشميدس .

٧- *مقالة في عمل دائرة نسبتها إلى دائرة مفروضة كنسبة مفروضة* (ربما كانت هذه المقالة كاملة) في *تحرير كتاب المأخوذات* لأرشميدس، حيدر آباد ١٣٥٩هـ ، ١٠-١٤ .

٨- *رسالة في معرفة التقويم والأسطرلاب* ، محفوظة، انظر كتاب علم الفلك .

٩- *الزيج الفاخر* ، معروف من اقتباسات ، انظر كتاب علم الفلك . انظر كذلك Kapp. Logik والبيزره .

إخوان الصفاء

عالج مؤلفو الموسوعة المكونة من ٥٢ رسالة، والتي ترجع إلى النصف الثاني من القرن الرابع / العاشر (انظر تاريخ التراث العربي م٣، ص ٣٧٩ - ٣٨٠، م ٤، ص ٣٤٦)- وقد أطلقوا على أنفسهم اسم إخوان الصفاء- عالجوا، في هذه الموسوعة، الحساب والهندسة مع علم الهيئة والموسيقى، عالجوها جميعاً على أنها علوم تعليمية. وليس من المتوقع أن يعكس إخوان الصفاء الصورة الرياضية الدقيقة لمستوى أوساط العلماء العرب المسلمين في زمانهم ذاك، وهم (أي إخوان الصفاء) ممن لم يفعل ذلك في العلوم الأخرى التي درسوها. ومع أن مؤلفي الموسوعة هذه- وقد أطلق [١] أحد معاصريهم عليها، أنها جمعت أشياء مما هب ودب - يطرحون معرفة رياضية عامة ، إلا أنهم يعولون، على مايبدو، ودون أن يدركوا الأهمية التي بلغتها الرياضيات حتى زمانهم، يعولون على المصادر الفيثاغورسية المحدثة ، التي كانوا يرون أنها أصيلة. يعد هذا العرض الموجز مهمّا بالنسبة لتاريخ الرياضيات، طالما أنهم نهلوا من مصادر مفقودة ترجع إلى متأخري الأوائل من جهة، ومن جهة أخرى يعطي هذا الموجز وصفا- لم يكن موفقاً تماما- للرياضيات من رؤية فلسفية. يبدأ إخوان الصفاء كتابهم بجميع علوم الموجودات من الجواهر والأعراض والبسائط والمركبات والبحث عن مبادىء وعن كمية أجناسها وأنواعها وخواصها وعن ترتيبها ونظامها على ماهي عليه

---

(١) انظر Cantor م١، ص ٧٣٩ .

ص ٣٤٩ الآن. وعن كيفية حدوثها ونشوئها عن علة واحدة ويستشهدون على بيانها بمثالات عددية وبراهين هندسية[١].

من المعالم المميزة للجزء الرياضي من موسوعة إخوان الصفاء التي ينبغي أن تراعى بالنسبة لتاريخ الرياضيات العربية، من بين هذه المعالم أن إخوان الصفاء أطلقوا كلمة الجبر مجردة من مفهوم «*المقابلة*»، وكان مفهوم المقابلة، في أقدم الكتب التي تتناول الجبر، يشكل مع لفظ *الجبر* مكوني الاسم وبنفس الوزن[٢]. وكان J.Ruska قد أشار إلى تلك الأهمية التي تكمن وراء إيجاد مصطلح في *رسائل إخوان الصفاء*، لا صلة له بلفظ «*مال*» عند الجبريين الأوائل إطلاقاً، وهو مايسمى[٣] بـ«*الجذر*» و«عدد مجذور» (*numerus radicandus*). وقد عالج إخوان الصفاء هذه الأشياء في فصل «*خواص العدد*»[٤]. ويشاطر مؤلفو الموسوعة رأي الرياضيين العرب فيما يتعلق بألفاظ الأعداد، ومفاد هذا الرأي: «أنه، حتى يعبر عن الأعداد جميعها إلى مالا نهاية، ليس هناك حاجة إلى أكـــثر من اثنتي عشرة لفظة أساسية[٥]. فقد جاء في الموسوعة: «اعلم ياأخي بأن العدد الصحيح رتب أربع مراتب: آحاد وعشرات ومئات وألوف، فالآحاد من واحد إلى تسعة، والعشرات من عشرة إلى تسعين، والمئات من مائة إلى تسعمائة، والألوف من ألف إلى تسعة آلاف ويشتملها كلها اثنتا عشرة لفظة بسيطة، وذلك من واحد إلى عشرة، عشرة ألفاظ ولفظة مائة ولفظة ألف، فصار الجميع اثنتي عشرة لفظة بسيطة. وأما سائر الألفاظ فمشتقة منها أو مركبة*، فالمشتقة** كالعشرين

---

(١) انظر Dieterici, *Die Propädeutik der Araber*, برلين سنة ١٨٦٥م، ص ١.

(٢) *رسائل إخوان الصفاء* (طبعة بيروت) م١، ٦٩، يتضمن: *فصلاً في الضرب والجذر والمكعبات وما يستعمله الجبريون والمهندسون من الألفاظ ومعاينتها*، انظر ص١٣ مما كتبه روسكا (Ruska) بعنوان: *Zurältesten arabischen Algebra*.

(٣) روسكا، المصدر المذكور له آنفاً، ص ٦٩.

(٤) *رسائل إخوان الصفاء* م١، ص ٥٦ ومابعدها.

(٥) روسكا في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٧٥.

* أو مكررة جاءت بعد أو مركبة؛

** فالمكررة، هكذا جاءت في النسخة التي رجعت إليها (طبعة بيروت) وليس فالمشتقة «المترجم».

من العشرة والثلاثين من الثلاثة والأربعين من الأربعة وأمثال ذلك . وأما المركبة كالمئتين وثلاثمائة وأربعمائة وخمسمائة فإنها مركبة من لفظة مائة مع سائر الآحاد ، وكذلك ألفان وثلاثة آلاف وأربعة آلاف فإنها مركبة من لفظة الألف مع سائر الألفاظ من الآحاد
والعشرات والمئات ، كما يقال خمسة آلاف وسبعة آلاف وعشرون ألفاً ومائة ألف . . . ص ٣٥٠
إلخ وهذه صورتها[١] ، يعد هذا التباين الذي استخرجه إخوان الصفاء أساسيّا بالنسبة للدراسات الجديدة التي تتناول ألفاظ الأعداد ونظام الأعداد ، ومن أراد المزيد فليرجع إلى الدراسة التي قام بها : K.Sethes ، وبخاصة مانشر له في شتراسبورغ عام ١٩١٦م بعنوان :

Von Zahlen und Zahlworten bei den alten Ägyptern und was für andere Völker und Sprachen daraus zu lernen ist. Ein Beiträg zur Geschichte von Rechenkunst und Sprache.

لايلبث مؤلفو الموسوعة أن يقدموا بعد ذلك جدولاً سجلت فيه الآلاف وأضعاف الآلاف[٢]. ومما يلفت النظر أن إخوان الصفاء يؤكدون أن مراتب العدد عند أكثر الأمم على أربع مراتـــب ، وأما عند الفيثاغوريين فعلى ست عشرة مرتبة . ثم يأتي إخوان الصفاء بصور المراتب الأربع وذلك من $١٠^{٤}$ وحتى $١٠^{١٥}$. وقد اختلف كل من M.Cantor[٣] و J.Ruska[٤] في أهمية المحتوى التاريخي لهذا الخبر ، فـCantor يميل إلى أن يرى في هذا الخبر دلالة على تغلل رموز الأعداد الهندية في الأوساط اليونانية ، تغللاً مبكراً . أما روسكا "Ruska" فيعني هذا الخبر عنده أن إخوان الصفاء أنفسهم قد عرفوا - بطريقة ما - رموز الأعداد الهندية بالنسبة لأضعاف العشرة ثم نسبوها إلى الفيثاغوريين . ولايجوز أن يعزى إلى مثل هذه المعلومات العلمية المزيفة أهمية كبيرة . وقد دأب روسكا هنا وفي مواطن أخرى من دراساته ، ألاّ يلتفت إلى إمكانية أن يكون قد توافر للعرب مصادر من كتب مزيفة ، تدل ، في الحالة هذه ، على وجود علاقة تبادل ، في عهد متأخري الأوائل ، بين الهنود وبين منطقة البحر المتوسط الهللينية . فهاهم إخوان الصفاء يفسرون

---

(١) *رسائل إخوان الصفاء* م١ ، ص ٥١ - ٥٢ ؛ ترجمة روسكا في المصدر المذكور له آنفاً ، ص ٧٦ .
(٢) *رسائل إخوان الصفاء* م١ ، ص ٥٥ ؛ روسكا ، المصدر المذكور له آنفاً ، ص ٧٧ .
(٣) Cantor م١ ، ص ٧٣٩ - ٧٤٠ .
(٤) روسكا ، المصدر المذكور له آنفاً ، ص ٧٨ - ٧٩ .

أعداد الكسور كما يلي: «. . . اعلم . . . بأن العدد المكسور مراتبه كثيرة، لأنه مامن عدد صحيح إلاَّ وله جزء أو جزءان أو عدة أجزاء كالاثني عشر فإن له نصفاً وثلثاً وربعاً وسدساً ونصفا سدس، وكذلك الثمانية وعشرون وغيرهما من الأعداد»[1].

هذا وقد عالج إخوان الصفاء، من بين ماعالجوا في فصل خواص العدد، العدد
ص ٣٥١ التام[2] *والأعداد المتحابة*. ففي حالة الأعداد المتحابة كان إخوان الصفاء على علم[3] بالعددين ٢٢٠ و ٢٨٤ مثل ثابت بن قرة، لكنهم لم يصفوا الطريقة التي اكتشفها ثابت ابن قرة والتي يمكن بوساطتها إيجاد هذين العددين المتحابين.

وإخوان الصفاء يقدمون لنا، من خلال معالجتهم العدد، تعريفاً لكلمة «شيء»، يرى روسكا في هذا التعريف قرينة بالنسبة لاستخدام شيء رمزاً للمجاهيل في الجبر.

فهم يقولون: «وأعم الألفاظ والأسماء قولنا «الشيء» والشيء إما أن يكون واحداً أو أكثر من واحد»[4].

أما الرسالة السادسة من *رسائل إخوان الصفاء*، فقد خصصت بكاملها لمعالجة النسب الهندسية والحسابية[5].

هذا وقد تناول إخوان الصفاء تعريف وتصنيف المربعات السحرية بالبحث في

---

(١) *رسائل إخوان الصفاء* م١، ص ٥٥ - ٥٦ ؛ روسكا في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٥٥.

(٢) فهم يقولون: العدد التام هو كل عدد إذا جمعت أجزاؤه كانت الجملة مثله سواء مثل ٦ = ١ +٢ +٣، ٢٨ = ١ +٢ +٤ +٧ +١٤ ومثل ٤٩٦ وكذلك ٨١٢٨، ولا يوجد من هذا العدد إلا في كل مرتبة من مراتب العدد واحد كالستة في الآحاد و ٢٨ في العشرات و ٤٩٦ في المئات و ٨١٢٨ في الألوف (*رسائل إخوان الصفاء* م١، ص ٦٥؛ Dieterici : المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٢؛ Cantor م١، ص ٧٣٩).

(٣) الأعداد المتحابة هي كل عددين أحدهما عدد زائد والآخر ناقص، وإذا جمعت أجزاء العدد الزائد كانت مساوية لجملة العدد الناقص، وإذا جمعت أجزاء العدد الناقص كانت مساوية لجملة العدد الزائد، مثال ٢٢٠ عدد زائد والعدد ٢٨٤ هو عدد ناقص، فإذا جمعت أجزاء ٢٢٠ كانت مساوية ٢٨٤، وإذا جمعت أجزاء هذا العدد الناقص يكون جملتها مائتين وعشرين، فهذه الأعداد وأمثالها تسمى متحابة وهي قليلة الوجود (*إخوان الصفاء* م١، ص ٦٥-٦٦). Dieterici في مصدره المذكور له آنفا، ص ١٣).

(٤) *رسائل إخوان الصفاء* م١، ص ٤٩ ؛ روسكا؛ المصدر المذكور له آنفا، ص ٥٦.

(٥) روسكا في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٠١.

الرسالة الثانية من رسائلهم. فقد ذكروا الشكل المتسع والشكل ذا الستة عشر بيتاً والشكل ذا الخمسة والعشرين بيتاً والشكل ذا الستة والثلاثين بيتاً والشكل ذا الأربعة والستين بيتاً والشكل ذا المائة والثمانية أبيات*. وقد ذكر إخوان الصفاء خلال طريقتهم الجامعة نماذج مختارة مختلفة (H.Hermelink في: Sudhoffs Archiv ١٩٥٨/٤٢/ ١٩٩ - ٢١٧ بعنوان:

(*Die ältesten magischen Quadrate höherer Ordnung und ihre Bildungsweise*

Fr. Dieterici, *Zahl und Maaβ nach den arabischen Philosophen die lautern Brüder*" in: ZDMG 18/1864/691-698 ' Cantor I, 738 - 739, B. R. Goldstein, *A.Treatise on Number Theory from a Tenth Century Arabic Source* in Centaurus 10/1964/129 - 160.

تتضمن الرسالة، التي تتناول العدد، وهي أولى *الرسائل*، الفصول التالية: *خواص العدد - فصل في التام والناقص والزائد - فصل في الأعداد المتحابة - فصل في تضعيف العدد*، - *فصل في خواص الأنواع - فصل في العدد الصحيح - فصل في الضرب والجذر والمكعبات ومايستعمله الجبريون والمهندسون من الألفاظ ومعانيها - فصل في مسائل من المقالة الثانية من كتاب أقليدس في الأصول*. ص ٣٥٢

أما الرسالة الثانية المخصصة للهندسة فتعالج: أنواع الخط والخطوط القوسية والأشكال والأشكال المستقيمة الخطوط وأنواعها وبيان أن المثلث أصل لجميع الأشكال والأجسام والهندسية العقلية (أي النظرية) والأشكال الهندسية وتقسيماتها ومميزاتها.

وأما الرسالة السادسة فتعالج: في *النسبة العددية والهندسية*، وتتضمن النسبة المتصلة والتناسب وفضيلة علم النسب العددية والهندسية والموسيقية.

أبو عبدالله الشني

كان أبو عبدالله محمد بن أحمد الشني أحد معاصري البيروني. لايعرف عن حياته شيء. يؤخذ مما ذكره عمر الخيام (انظر Woepcke: *Algébre* ص ٥٧) أن أبا عبدالله الشني حَلَّ - على مايظن - معادلة من الدرجة الثالثة (Suter ص ٩٨) مع أبي الجود (انظر بعده ص ٣٥٣). هذا وقد ذكر البيروني في بعض المواضع من كتاب

* في النسخة التي رجعت إليها: الشكل ذو الأحد والثمانون بيتاً «المترجم».

استخراج الأوتار برهانين للمساواتين المتعلقتين بمساحتي المثلث والمسبع .

مصادر ترجمته

Suter ص ٩٧ – ٩٨ ، ولـ Suter كذلك في Bibl . Mathem 3.F. ١١/ ١٩١٠– ١٩١١م/ ٣٥– ٤٤ و ص ٧٠ مقال بعنوان : *Das Buch der Auffindung der Sehnen im Kreise...* (انظر بصورة مفصلة أكثر طبعة القاهرة لكتاب استخراج الأوتار ، الصفحات : ٤٣ و ٤٩ و ٧٠ و ٨٧ و ٩٧ و ص ١١٤)؛ Wiedemann في Arch. f. Gesch. d. Nat. wiss : ١/ ١٩٠٩م/ ٢١٦ ، بعنوان : *Einige biographische Notizen aus arabischen Schriftstellern*

آثــاره

١ – *كشف تمويه أبي الجود في أمر ماقدمه من المقدمتين لعمل المسبع بزعمه* . القاهرة : دار ، رياضة ٤١م (في مجلد جامع ، ١٢٩ ب – ١٣٤ ب ، انظر الفهرس م٥'، ٢٠٤) ، بيروت : القديس يوسف ٢٢٣/ ٥ (ص ١٦– ٢٠ ، القرن التاسع الهجري) .

٢ – *كتاب مساحة كل مثلث مختلف الأضلاع من جهة أضلاعه* . القاهرة : دار ، رياضة ٤١م (في مجلد جامع ، ١١٥٣هـ ، انظر الفهرس م٥'، ص٢٠٤)، بيروت : القديس يوسف ٢٢٣/ ٤ (ص١١ – ١٦ ، القرن التاسع الهجري) .

أبــو الجــود

ص ٣٥٣

كان محمد بن الليث ، أبو الجود ، أحد معاصري البيروني ، رياضيّا فذّا . ومما يؤسف له أنا لانعرف عن حياته شيئا . وأبو الجود من الرياضيين العرب الذين حرصوا على حل المسائل ، التي لم تكف في حلها الدائرة والمستقيم ، فلقد استخدم أبو الجود القطوع في ذلك . أما مسألة تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وقد طرحها البيروني ، فقد حلها أبو الجود عن طريق تقاطع قطع مكافىء مع قطع زائد متساوي الساقين (انظر Cantor م١ ، ص ٧٥٩ ؛ Woepcke في *Algébre* ص ١١٤–١١٥) . ومن جانب آخر فقد حل أبو الجود مسألة ، أخفق في حلها سلفه أبو سهل الكوهي ، (انظر

آنفا ص ٣١٦)، وهي المسألة التي أدت إلى المعادلة: $س^{٣} + ١٣\frac{١}{٢} س + ٥ = ١٠ س^{٢}$ (Cantor م١، ص ٧٥٩؛ Woepcke المصدر المذكور له آنفا، ص ٥٤). ووفق أبو الجود في عمل آخر هو محاولته الناجحة في رسم متسع منتظم في دائرة ومحاولة الإتيان ببرهان عن طريق معادلة (انظر Woepcke في مصدره المذكور له آنفاً، ص ١٢٥- ١٢٦؛ Cantor م١، ص ٧٥٩ و ٧٦٠؛ Juschkewitsch ص ٢٥٨- ٢٥٩). وهكذا يقف أبو الجود وسطاً بين أسلافه، الذين حاولوا أن يحولوا مسألة هندسية إلى معادلة، وبين عمر الخيام الذي سعى جاهداً إلى أن ينشئ علماً عامّا في المعادلات التكعيبية. ومما يؤسف له أن رسالته في تعداد هذه الأصناف من المعادلات لم تحفظ. أما الخيام فقد عرفها عن طريق غير مباشر (Woepcke: *Algébre* ص ٨٢؛ Cantor م١، ص ٧٦٠؛ Juschkewitsch ص ٢٥٩)[١].

هذا وقد حقق، حتى الآن، من كتب أبي الجود التي وصلت إلينا، تلك الكتب، وقد حققت جزئيّا من قبل Schoy، التي تعالج عمل المسبع في الدائرة ومسائل ثلاث مسطحة موجودة في رسالة لا عنوان لها، ألحقت بمخطوطة: عمل المسبع في الدائرة.

لقد وصف أبو الجود عملين في المسبع، أخذ أحدهما- كما يفيد هو نفسه- عن السجزي (انظر آنفا ص ٣٢٩). أما الثاني فيقوم على الجمع بين قطع مكافيء وقطع زائد متساوي الساقين (انظر C.Schoy في: Isis ٨/ ١٩٢٦/ ٣٨- ٣٩ بعنوان: ص ٣٥٤
(*Graeco - arabische Studien ...*)[٢].

(١) «*هذا وقد حُكي لي... أن لأبي الجود... كلاماً في تعديد هذه الأصناف وتحليل أكثرها إلى القطوع المخروطية من غير استيفاء جميع أنواعها وتمييز الممكن من المستحيل، بل بحسب ما تأدّى بالنظر في المسائل الجزئية إليها فلم أستبعد ذلك...*» (*رسالة في براهين الجبر والمقابلة*، باريس ١٨٥١، ص٤٧).

(٢) لقد حل أبو الجود في رسالة لا عنوان لها المسائل الثلاث التالية:

١- ليكن المثلث أ ب جـ، وليكن البعد زغ معلوماً. المطلوب إخراج مستقيم د هـ موازياً لـ ب جـ بحيث يكون: ب د + د هـ + هـ أ = زغ.

٢- المطلوب إخراج المستقيم دهـ موازياً لـ ب جـ في المثلث أ ب جـ عن طريق الضلعين أ ب و أ جـ بحيث يكون: ب د + د هـ + هـ جـ = زغ، مع العلم أن زغ معلوم.

٣- المطلوب إخراج الموازي د هـ للضلع ب جـ في المثلث أ ب جـ بحيث يكون:
أ د + د هـ + هـ أ = بعداً معلوماً وليكن: غ ز

(انظر C. Schoy في Isis ٧/ ١٩٢٥م/ ٥-٨ بعنوان: *Drei Planimetrische Aufgaben.*)

مصادر ترجمته

woepcke: *Algébre* ص ٥١ ومابعدها؛ بروكلمن م١، ص ٤٧٠، *Vorlesungen* V.Braunmühl: م١، ص ٧٢، ن٢؛ Cantor م١، ص ٧٥٩- ٧٦٠ و ٧٧٤ و ٧٨٣ و ص ٧٨٧؛ Suter ص ٩٧؛ Wiedemann في: Arch. f,Gesch . d. Nat. wiss ١/ ١٩٠٩/ ٢١٦ بعنوان:

Einige biographische Notizen aus arabischen Schriftstellern

C.Schoy في: Isis ٧/ ١٩٢٥/ ٥- ٨ بعنوان:

Drei planimetrische Aufgaben des arabischen Mathematikers Abûl Jûd Muhammad ibn al- Līth.؛ Sarton م١، ص ٧١٨؛ Juschkewitsch ص ٢٥٨-٢٥٩، ٢٦٥؛ قرباني ٢١٤- ٢٢٥.

آثــــاره

١- *رسالة إلى أبي محمد عبدالله الحاسب في طريقي أبي سهل الكوهي وشيخه أبي حامدالصاغاني في عمل المسبع المساوي الأضلاع في الدائرة* . القاهرة: دار، رياضة ٤١م (في مجلد جامع ٥ ب- ٨ ب ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ [١]، ص ٢٠٤)، في برلين نسخة منها في: Inst. f. Gesch. d. Med. u. Nat. wiss (انظر. kat ص ١٦٣)، باريس ٤٨٢١ (الأوراق ٣٧- ٤٦، انظر Vajda ص ٥٨٥). وهناك مخطوطتان لهذه الرسالة في أكسفورد: Bodl . Thurst. ٣, ٣٩٧٠ (١٣٣ أ- ١٣٤ ب، ٦٧٥هـ) وفي أكسفورد: Marsh ٧١٣ (٢٦١ أ- ٢٦٤ أ، ٧٦٥هـ).

٢- *كتاب عمل المسبع في الدائرة أرسله إلى أبي الحسن أحمد بن محمد بن إسحق*. *القاهرة*، رياضة ٤١م (١١٧ ب- ١٢٠ أ، ١١٥٣هـ، انظر الفهرس م٥ [١]، ٢٠٤، انظر نسخة برلين: .... Inst. f. Gesch، الفهرس ص ١٦٧). وانظر محمد بن أحمد الشنّي، انظر آنفا ص ٣٥٢.

٣- *مقالة* بلا عنوان. القاهرة: دار، رياضة ٤١ م (في مجلد جامع، ٧٢ ب- ٧٣ أ، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥ [١]، ٢٠٣؛ نسخة في برلين ...Inst. f. Gesch، الفهرس ص ١٦٧- ١٦٨) وتتضمن ثلاث مسائل مستوية، انظر Schoy في المصدر المذكور له آنفاً .

٤- الإجابة على الأسئلة الأربعة التي سأله إياها البيروني (كيف تُخْرج من *نقطة مفروضة كنقطة أ خطًا مستقيماً إلى خط مستقيم كخط ب جـ . . .)*. لايدن: .Or ١٦٨/ ٤ (٤٥ ب-٥٤ ب، انظر CCO ١٠١٣؛ .Voorh ص ٤٣١) انظر Suter ص ٩٧ .

٥- الإجابة على سؤال طرحه أبو جعفر الخازن؛ لايدن: .Or ١٦٨/ ٤ (الأوراق ١٠٢- ١٠٨ انظر .Voorh ص ٤٣١)، انظر Suter ص ٩٧ .

٦- رسالة في مسألة وضعها أبو سعيد السجزي وأبو سهل الكوهي . لايدن: .Or ١٦٨/ ١٣ (الأوراق ١٠٨- ١١٥، انظر .Voorh ص ٤٣١)، انظر Suter ص ٩٧ .

٧- رسالة في مثلث مختلف الأضلاع . لايدن.Or ١٦٨/ ١٤ (الأوراق ١١٦- ١٣٤، انظر .Voorh ص ٤٣١)، انظر Suter ص ٩٧ . ص ٣٥٥

٨- ربما كان له تلك المسائل الرياضية الثلاث الموجودة في: لايدن: .Or ١٦٨/ ١٠ (الأوراق ٨٩- ٩٥، انظر .Voorh ص ٤٣١).

٩- ربما كان له كذلك تلك المسألة الرياضية الموجودة في: لايدن: .Or ١٦٨/ ٩ (الأوراق ٨٥- ٨٨، انظر .Voorh ص ٤٣١).

علي بن سليمان الزهراوي

كان علي بن سليمان الزهراوي، المكنى بأبي الحسن، طبيباً ورياضيًا . نال معرفته الرياضية على يد أبي القاسم المجريطي . ويعتقد أنه كان حيًا عاملاً حتى مطلع القرن الخامس/ الحادي عشر؛ فالمراجع تثني على كتابه الرياضي الذي لم يحفظ: *الأركان في المعاملات على طريق البرهان* . هذا ولم يحقق بعد، فيما إذا كان علي بن سليمان الزهراوي هذا هو مؤلف الرسالة المذكورة أدناه أم لا .

مصادر ترجمته

ابن بشكوال، *الصلة* م٢، ٣٩٢؛ صاعد، *طبقات*، ص ٧٠؛ *ضَبّي* . بغية، ص٤١٠؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٤٠[1] Suter ٨٢- ٨٣؛ كحالة م٧، ص١٠٤ .

---

(١) يذكر ابن أبي أصيبعة (م٢، ص ٩٠) عليًا آخر هو: علي بن سليمان المصري، كان معاصرًا عليًا الأندلسي . وعلي بن سليمان ذاك كان رياضيًا كذلك وطبيباً أيضاً(انظر Suter ص ٨٣).

آثـــــاره

رسالة في معرفة سَعَة المشرق من غير استخراج الميول الجزئية (ويظن أن المؤلف ابن سلمان)، بيروت: مكتبة القديس يوسف ٢٢٣/ ٧ (من ص ٥٧- ٥٩، القرن التاسع للهجرة).

محمد العطار

يبدو أن محمد بن الحسن بن إبراهيم الإسعرْدي العطار[١]، هو نفسه أبو بكر محمد بن الحسن بن إبراهيم الخازن صاحب كتاب *الطيب* المحفوظ[٢]. يفيد ماذكره محمد العطار أن هذا الكتاب صنف عام ٤٢١هـ/ ١٠٣٠م في غزنة.

آثـــاره

مختصر في الحساب. آيا صوفيا ٤٨٥٧/ ٨ (٢٧٨ب- ٢٨٦ب، ٦٨٢هـ، انظر Krause ص ٥٢٠).

ابن السمح ص ٣٥٦

كان أبو القاسم أصبغ بن محمد بن السمح الغرناطي رياضيًا وفلكيًا ممتازاً، كما كان قيماً في الطب والفلسفة كذلك. ولد في قرطبة وعاش فيما بعد في غرناطة ومات فيها عن عمر بلغ ٥٦ عاماً وذلك في عام ٤٢٦هـ/ ١٠٣٥م.

مصادر ترجمته

صاعد، *طبقات*، ص ٦٩- ٧٠؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ٣٩- ٤٠؛ ابن الخطيب، *الإحاطة* م١، ص ٢٦٤- بروكلمن م١، ص ٤٧٢؛ Suter ص ٨٥؛ سارطون م١، ص ٧١٥؛ Kapp م٢، ص ٨٤؛ plooij ص ٩؛ الزركلي م١، ص ٣٣٦؛ كحالة م٢، ص ٣٠٢.

---

(١) لايبدو أن العطار هذا، هو نفسه محمد بن الحسن بن يعقوب بن الحسن العطار (توفي عام ٣٥٤هـ/ ٩٦٥م) الذي كان فلكيًا وغير ذلك أيضاً (انظر كحالة م٩، ٢٢٧).

(٢) في Princeton : Garrett نسخة من كتاب *الطيب* تحت رقم ٢١٥٤/ ١ (٥٩٠هـ).

آثـــاره

١ - *الكافي في الحساب الهوائي*، أي الحساب الذهني، أسكوريال ٩٧٣/ ١ (الأوراق ١ - ٣٠ ، ٦٦٣هـ)؛ برلين ٦٠١٠ (الأوراق ١ - ٢٣ ، ٩٣٧هـ). إن هاتين المخطوطتين مجهولتا المؤلف، يقوم تعيين وتحديد صاحبهما على *كشف الظنون*، ذيل ص ١٣٧٧ . يتكون الكتاب من عشرة أبواب [١] .

٢ - *كتاب العمل بالأسطرلاب*، انظر كتاب علم الفلك .

٣ - *الزيج*، زيجه الفلكي على طريقة *السند هند* في جزأين، أحدهما يتضمن الزيجات والثاني شروحاً لها. انظر كتاب علم الفلك [٢] .

هذا ويورد صاعد عناوين الكتب التالية لابن السمح :

١ - *كتاب ثمار العدد المعروف بالمعاملات* .

٢ -*كتاب طبيعة العدد* .

٣ -*كتابه الكبير في الهندسة تَقَصَّى فيه أجزاء من الخط المستقيم والمقوس والمنحني* .

٤ - *كتاب المدخل إلى الهندسة في تفسير كتاب أقليدس* .

٥ - *التعريف بصورة الأسطرلاب* .

ابن الصفّـــار

يعد أبو القاسم أحمد بن عبدالله بن عمر بن الصفار القرطبي، من كبار العارفين بالحساب والهندسة في الأندلس. نال معارفه الرياضية والفلكية على يد أبي القاسم ص ٣٥٧
المجريطي. حط الرحال فيما بعد في مدينة دانية، حيث توفي بها عام ٤٢٦هـ/ ١٠٣٥م .

---

(١) في معرفة اللفظ والترتيب وفي الضرب وفي القسمة وفي النسبة وفي الكسور وفي تمحيص الضرب والقسمة وفي الأعداد المشتركة وفي جمع الأعداد وفي أشياء مختلفة وفي قاعدة الخطأين .

(٢) يضاف إلى تاريخ التراث العربي م٣ ، ص ٣٣٠ *كتاب الطّب* المحفوظ في تونس: أحمديه ٥٣٧٠ (نحو ٢٠٠ ص، القرن الثاني عشر للهجرة).

مصادر ترجمته

ابن بشكوال م١[٢]، ص ٤٦؛ صاعد، *طبقات*، ص ٧٠؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٤٠. بروكلمن م١، ص ٢٢٤؛ Suter ص ٨٦؛ Suter كذلك في .Nachtr ص ١٦٩؛ سارطون م١، ص ٧١٦.

أما كتابه *مختصر الزيج* فقد حفظ في مخطوطة عبرية. انظر كتاب الفلك بهذا الخصوص وبخصوص كتابه *كتاب الأسطرلاب*.

أبو نصر الجعدي

يبدو وكأن أبا نصر الجعدي كان من أتراب البيروني الأكبر سنّا، فلقد استشهد البيروني في *استخراج الأوتار*، ص ١٣ و ٣٠ و ٣٢ و ٤٧ بحلول بعض المسائل وبالبراهين على ذلك من كتاب في الهندسة للجعدي.

عبدالقاهر البغدادي

اشتغل أبو منصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمد البغدادي، الفقيه العالم، بالرياضيات أيضاً. توفي عبدالقاهر في إسْفَرايين عام ٤٢٩هـ/ ١٠٣٧م.

مصادر ترجمته

ابن خَلّكان م١، ص ٣٧٥؛ السبكي، *طبقات*، م٣، ص ٢٣٨- ٢٧٥. بروكلمن م١، ص ٣٨٥؛ Suter ص ٩٠؛ سارطون م١، ص ٧٠٦- ٧٠٧.

آثـــاره

١- *كتاب التكملة في الحساب*. في سبع فصائل قسمت بدورها إلى أبواب. لالي له ٢٧٠٨/ ١ (٩٨ ص، قبل عام ٦٣٠هـ، في الغالب غير كامل، انظر Krause ص ٤٧٤). يوجد منه في بورسه: حراتشي ١١٦٤/ ٤ (١٠١ب- ١٠٣أ، القرن الثامن للهجرة): *مسائل الحساب لإخراج المضمرات من كتاب التكملة*. أما مايتضمنه الكتاب بعد المقدمة فهو:

(أ) معرفة قواعد الحساب الهندي بالأعداد الصحيحة وبرهان صور الأرقام.

(ب) معرفة قواعد الحساب الهندي بالكسور .

(جـ) برهان معرفة قواعد العمل عند حساب الدرجة والدقيقة وغيرهما .

(د) حساب اليد (؟) الهندسي وحساب الخطوط والأشكال .

(هـ) التضعيف والجمع والطرح والضرب والتقسيم وبقية قواعد (الحساب بالـ) جذور والمكعبات .

(و) معرفة خواص الأعداد .

(ز) سرد طرائف الحساب لدى حسابات المعاملات وغيرها(Krause في المصدر المذكور له آنفاً) .

٢- *كتاب في المساحة* . لالي له ٢٧٠٨/ ٢ (١٩ ص ، قبل عام ٦٣٠هـ ، انظر Krause ص ٤٧٤) ، مشهد : رضا ٥٤٢٩ (٤٣ ص ، ٧٢٨هـ) ، ملحق به الترجمة الفارسية لأبي الفتوح منتخب الدين أسعد بن محمود . نشره أ . ج معاني في : طهران ١٣٤٧هـ (بعنوان : كتاب *الإيضاح عن أصول صناعة المساح*) .

ابن الهيثم

ص ٣٥٨

ولد أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم في البصرة نحو عام ٣٥٤هـ/ ٩٦٥م . تقلّد في مسقط رأسه منصباً رفيعاً ، مالبث أن تخلى عنه لخلل عقلي . توجه ، بعد شفائه ، شطر القاهرة . تزعم إحدى الروايات أنه دعي إلى مصر من قبل الخليفة الحاكم ؛ لينظم أمور النيل ، وذلك لما أفصح به ابن الهيثم نفسه . فقد تراءى له أن من السهل عليه «أن يقيم على النيل سدوداً تقضي بأن يجري النهر باعتدال على مدار السنة دون أن يكون لأحوال الطقس تأثير . فاستدعاه الحاكم لتنفيذ ماقاله وخرج للقائه والتقيا بقرية على باب القاهرة واستقبله بأبهة عظيمة . فسار ابن الهيثم ومعه جماعة من الصناع باتجاه النيل ، حتى إذا وصل إلى موضع مرتفع ينحدر منه ماء النيل قبليّ أسوان فوجد أمره لايمشي على موافقة مراده وتحقق الخطأ عما وعد به واعتذر بما قبل الحاكم ، ظاهره ووافقه عليه» (القفطي ، *الحكماء* ص ١٦٦ ؛ Cantor م١ ، ص ٧٩١- ٧٩٢) . ثم عاد ابن الهيثم ينسخ الكتب الرياضية وغيرها فيجعلها مؤنسه لسنته . ومما حفظ من الكتب التي نسخها بيده ، كتاب *المخروطات* لأبلونيوس . توفي ابن الهيثم في القاهرة نحو عام ٤٣٢هـ/ ١٠٤١م .

كان ابن الهيثم رياضيًا وفلكيًا وفيزيائيًا من الطراز الأول، وله في الفلسفة العربية والأخلاق مكانة مرموقة كذلك، واشتغل ابن الهيثم- علاوة على ذلك- بالطب النظري.

هذا ولم تعرف أهمية أعمال ابن الهيثم الرياضية، على نطاق واسع، عند مؤرخي الرياضيات في القرن الميلادي السابق، جُل ماقدر فيه كان مساهمته في البصريات. بل إن كلام Cantor نفسه، في مطلع قرننا الميلادي هذا، لا يرقى إلى أن يعطي صورة محكمة عن الرياضي ابن الهيثم. ومع دراسات Wiedemann المتخصصة، وبعضها لـ Suter أيضاً ثم الدراسات المتأخرة التي قام بها C.Schoy ومصطفى نظيف وM.Schramm أخذت الصورة تتجلى أكثر فأكثر من أنه ينبغي أن يعد ابن الهيثم من
ص ٣٥٩ أعظم الرياضيين العرب وأنه وفّق في حل مسائل مهمة. فعلاوة على كتبه المخصصة للرياضيات فحسب، فإن البصريات بكاملها تشهد له- بعبارة Schramm- «بموهبة رياضية خلاقة» (انظر *Ibn al - Haythams Weg zur Physik* ص ١٤)، فالمسألة التي غدت، في الغرب، مشهورة على أنها *Problema Alhazeni* لها، في الواقع، أصل في البصريات. أما المسألة المهمة- بالنسبة للرياضيات التطبيقية- التي يطلب فيها إيجاد نقطة انعكاس على سطح مرآة كرية مقعرة بحيث تنعكس عليها صورة جرم يقع في مكان معلوم في عين «تقع كذلك في مكان معلوم» (Cantor م١، ص ٧٨٩)، هذه المسألة موجودة في *كتاب المناظر* وتحل كذلك بالنسبة للمرآة المخروطية والأسطوانية. وهي تعالج هندسيًا وتقابل معادلة من الدرجة الرابعة، وقد شغلت- إلى أوائل القرن الثامن عشر- كبار الرياضيين من أمثال J.Barrow (١٦٦٩م) وChr. Huygens (١٦٩٥م) وFr. De Sluse (١٦٧٣م) وFr. A. D'Hospital (١٧٢٠م)[1].

---

(١) Marcus Baker, *Alhazen's Problem" its Bibliography and an Extension of it* في مجلة Am. Journ. of Math. ٤/ ١٨٨١م/ ٣٢٧-٣٣١؛ كذلك كتب P.Bode مقالاً بعنوان: *Die alhazensche Spiegelaufgabe in ihrer historischen Entwicklung nebst einer analytischen Lösung des verallgemeinerten Problmes.* وذلك في: Jahresbericht des Physikal. Vereins zu Frankfurt am Main, 1891-1892, P.63-107.
وانظر M.Schramm في مقاله بعنوان: *Ibn al-Haythams Stellung* ص ١٣.
هذا وقد اعتقد Bode، بسبب الترجمة غير الدقيقة، ثم تبعه Meyerhof.
(*Die Optik der Araber ,ein Sammelbericht in* :Zeitschrift f. ophthalmolog. Optik 8/1920 144)
أعتقد أن حل ابن الهيثم غير كامل، الأمر الذي أثبت مصطفى نظيف (م١، ص ٤٢١-٤٢٤ وص ٤٢٩-٤٨٤، م٢، ص ٤٨٧ - ٥٤٢) بطلانه من خلال الدراسة والتحقيق (انظر M.Schramm مقالة: *Ibn al- Haythams Weg zur Physik* ص ١٤).

هذا واشتغل ابن الهيثم كغيره من رياضيي عصره بحل المعادلات من الدرجة الثالثة، انطلق فيها- كما انطلق سلفه الماهاني- من مسألة لأرشميدس، موجودة في كتابه: في الكرة والأسطوانة. وبالفعل وفّق ابن الهيثم إلى حل المسألة المعنية وذلك باستعمال قطع مكافىء وقطع زائد[١].

ومن أعمال ابن الهيثم الرياضية الجليلة مساهمته في حساب التفاضل والتكامل، من ذلك حسابه- خلافاً لسابقيه أرشميدس وثابت بن قرة وأبي سهل الكوهي- المكافىء المجسم، الذي ينشأ عن طريق دوران المكافىء حول قطر من أقطار المكافىء نفسه، ومن ثم بخاصة تلك المجسمات التي تنشأ عن طريق دوران قطعة مكافىء حول المحاور الإحداثية.

(انظر Suter في Bibl. Mathem. 3.F. ١٢/ ١٩١١- ١٩١٢م/ ٣٢٠ بعنوان:

Die Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von el- Ḥasan b. el - Ḥasan b. el - Haitham)

ص٣٦٠ ويتضمن حله الذي يرد فيه مجموع الأس الرابع، حساباً، يتساوى[٢] مع حساب التكامل المعين التالي:

$$\int_0^a t^4 \ dt$$

وعليه فابن الهيثم يتجاوز بذلك المتواليات «المتسلسلات» التي كانت معروفة حتى ذاك الوقت، أي متسلسلات المربعات والمكعبات إلى متسلسل من الدرجة الربعة يعطى مجموعه بالمساواة التالية[٣]:

$$\sum_{k-1}^{n} k^4 = \left(\frac{n}{5}+\frac{1}{5}\right)n\left(n+\frac{1}{2}\right)\left[(n+1)n-\frac{1}{3}\right]$$

---

(١) انظر Woepcke: *L'Algébre* ص ٩١- ٩٦؛ Juschkewitsch ص ٢٥٧؛ Schramm في: *Ibn al - Haythams Stellung* ص ٨.

(٢) انظر Juschkewitsch ص ٢٩٢- ٢٩٤؛ وله ولـA.Rosenfeld في: *Sowjetische Beiträge* ص ١٥٥- ١٦٥.

(٣) Juschkewitsch و Rosenfeld ص ٨٩.

هذا وقد بحث ابن الهيثم، ولأول مرة، امتداداً وموافقة للماهاني الذي قام بتحليل ناقد لنظرية التناسب لصاحبها أودكسوس " Eudokos " وأقليدس، بحث العلاقة القائمة بين المصادرتين (انظر Juschkewitsch ص ٢٥٠- ٢٥١). ومن الدراسات النظرية العددية (انظر Wiedemann في: *Aufsätze* م١، ص ٥٣١) دراسة قام بها ابن الهيثم على مسألة معرفة عدد قابل التقسيم على ٧ وإذا قسم على ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥ أو ٦ كان الباقي في كل مرة واحدا (Juschkewitsch ص ٢٣٥).

لقد أدى اشتغال ابن الهيثم المكثف *بأصول* أقليدس، وقد خص ابن الهيثم كتاب الأصول بشرح وتنقيح، إلى مصادرة جديدة في المتوازيات «تتضمن شكلاً ملمّا بالمصادرة الخامسة وتعول على استعمال حركة مستمرة في الهندسة» (Juschkewitsch ص٢٨٠). يقوم برهان ابن الهيثم للمصادرة الخامسة، بشكل رئيسي، على مصادرة المستقيمات المتوازية ويشمل قرائن مختلفة ذات شأن من الناحية التاريخية، فقد عَبَّد ابن الهيثم، بهذا الصدد، الطريق التي سلكها، فيما بعد- بشكل مباشر أو غير مباشر- الكثير ممن جاؤوا بعده، بما فيهم مهندسو القرن الثامن عشر (Juschkewitsch ص٢٨١).

«لقد كان جلاء العلاقة المتبادلة بين مصادرة المتوازيات وبين مجموع الزوايا في شكل ذي أربعة أضلاع، كان هذا الجلاء نتيجة من أهم نتائج ابن الهيثم. فقد كانت هذه العلاقة ذات جانب واحد عند أقليدس: نتج عن مصادرة المتوازيات أن مجموعها يساوي أربع زوايا قائمة. ومن الجدير بالذكر أن ابن الهيثم أفصح عن شكل ثان آخر، كان له دوره العظيم في تطور نظرية المتوازايات. يقوم هذا الشكل على الادعاء الذي
ص ٣٦١ يفيد أن المستقيمين المتقاطعين لايمكن أن يكونا موازيين لمستقيم آخر. وقد بيَّن ابن الهيثم في الشرح الثاني لكتاب *الأصول* (أي في تنقيحه) أن هذا الشكل يتخطى ادعاءً سبق لأقليدس أن برهن عليه، ومع هذا فإنه أوضح للحس» (Juschkewitsch ص ٢٨٣)[1].

---

(١) «ليست ملاحظات ابن الهيثم على مصادرة المتوازيات الشيء الوحيد المهم الذي يؤخذ من شرح ابن الهيثم. إن اسم الكتاب: «*كتاب في حل شكوك كتاب أقليدس في الأصول وشرح معانيه*» يدل على تركيب الكتاب: فابن الهيثم يتقصى العيوب الممكنة في كل شكل، وبهذه الطريقة الفاحصة لايبصرنا ابن الهيثم تبصيراً ممتازاً بالأفكار الرياضية العامة في ذاك الزمان، من ذلك على سبيل المثال=

من المسائل التي وافق ابن الهيثم العلماء اليونان في حلها، إلا أنه زاد فيها فطوّرها، مسألة مؤداها: لتكن نقطة ثابتة ومستقيم ذو طول ثابت، وليكن خطان معلومان، والمطلوب تعيين المستقيمين المارين بالنقطة ويقطعان الخطين المعلومين ويعملان، بين نقطتي التقاطع، قطعة مستقيمة لها طول ثابت معلوم. يبين ابن الهيثم- وهو الذي استخدم في الأصل طريقة أرشميدس في التداخل- كيف يمكن حل الرسوم التطبيقية بنظرية القطوع المخروطية لصاحبها أبلونيوس، دون الرجوع إلى طريقة الرسم الميكانية، في حين يفترض أرشميدس المزعوم في *كتاب المأخوذات* (انظر آنفا ص ١٣١ ومابعدها) إمكانية الرسم دون الدخول بالتفاصيل (انظر Schramm في المصدر المذكور له آنفا، ص ٦ و ٧).

ص ٣٦٢ كذلك استطاع ابن الهيثم أن يحل طريقة الإنشاء بالمخروطات محل طريقة التداخل التي ابتدعها أرشميدس المزعوم لعمل المسبع المنتظم (انظر ص ٨ من المصدر السابق).

= عندما يكون الكلام عن المصادرة الخامسة من المقالة الخامسة التي بنى عليها أقليدس نظرية المتوازيات، وهي النظرية التي كانت في الغرب حجر عثرة، نقول: لايبصرنا ابن الهيثم فحسب، بل يناقش كذلك سلسلة من العيوب، تَبَيَّن أنها مقنعة تماماً. ففي تعليل أقليدس ثغرات أحياناً، فخواص الترتيب تقرأ على الشكل الذي اتخذ الأصل في ذلك ويعوزه دلائل تشير كيف يلزم أن يتم البرهان في نسب ترتيب أخرى ممكنة. كذلك لايتوغل ابن الهيثم بذلك في الرأي الذي يفيد أن مثل نسب الترتيب هذه يعوزها التثبيت البدهي- وقد كان Moritz Pasch أول من عرف هذا- لكنه يحاول أن يتجنب، بقدر الإمكان، الرجوع غير الضروري إلى الأشكال» (انظر ماكتبه Schramm بعنوان: *Ibn al-Haythams Stellung* ص ٦).

ويذهب Schramm (في المقال الآنف الذكر) إلى أن ابن الهيثم كان أول من شرح من خلال انتقاده (ومفاده: «لا داعي أن يخصص للتنصيف مكانة خاصة، المكانة التي أعطيت للتنصيف عند أقليدس في الشكل الذي اتخذ الأصل في البراهين الوافية»)، الذي أخذ عليه فيه أبو الفتوح بن السري (انظر بعده ص ٣٧٠)، أول من شرح مصادرة أرشميدس وبيّن أهميتها ثانية من جديد، شرحاً جذرياً، كان من خلاله الباعث على مناقشة ذات شأن». أما أفكاره فصحيحة وإن كان ابن السري «يعترض عليها اعتراضات شكلية لافتة للنظر، إذ تبّين إلى أي دقة في الفكر تطورت الأسئلة ذات الصبغة المنطقية عند العرب».

هذا وقد ألف ابن الهيثم رسالة في الأشكال المتناسقة المتشابهة القياس، جاء فيها ببرهان أصيل للحالة التي تفيد أن أعظم الأضلاع المرسومة في الدائرة مساحة وأكبرها محيطاً، كثير الأضلاع والزوايا H. Dilgan in : Actes IX^e Congr. Int. Hist. Sci (, 1959, P.455

كذلك فإن مؤلفات ابن الهيثم، التي تتناول علم الهيئة، حفظت لنا بعض القرائن ذات الدلالة الواضحة على إنجازاته الرياضية، فهو يطبق في رسالته: استخراج سمت القبلة، مايسمى بشكل التظل في علم المثلثات الكري، على مثلث سطح الأرض الكروي يؤدي فيه استخراج اختلاف الزاوية (a) عن خط طول الشرق إلى المساواة التالية:

$$\cot g \ \ \alpha = \frac{\sin \varphi_1 \cos \lambda - \cos \varphi_1 . \tan g \varphi_1}{\sin \lambda}$$

وفي المثلث φ_2 تمثل العرض الجغرافي لمكة المكرمة و φ_1 تمثل العرض الجغرافي في المكان المنشود و λ تمثل الفرق بين طوليهما. وليس لعباراته . . . شأن سوى الشأن الرياضي تقريباً، وتبين بأي مهارة وحذق فَهم ابن الهيثم كيف يمكنه أن يتغلب هندسيًا على المسائل المثلثية المعقدة (C.Schoy: في مجلة ZDMG ٧٥/ ١٩٢١م/ ٢٤٣ و٢٤٤).

هذا وقد أبرز Schramm بعض الأمور ذات الأهمية الخاصة في حكمه وهو الرياضي، وهي موجودة في شرح ابن الهيثم *للمجسطي* وكذلك في كتاب: *حل شكوك في كتاب المجسطي*. وعلى سبيل المثال فإن ابن الهيثم يعيب حساب الأوتار البطلميوسي ويقيمه على دعوى بسيطة في الواقع: إذا كان *أ* و ب ضلعي مثلث وهـ الارتفاع على الضلع الثالث و ر نصف قطر الدائرة المحيطة به فإنه ينتج: ٢ رهـ= *أ*ب ثم مالبث ابن الهيثم أن طور نظرية الحسابات المثلثة بالجيب وجيب التمام العمليين (Schramm في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٠).

ولقد ناقش ابن الهيثم في كتابه: *مقالة في الشكوك على بطلميوس*، وقد ثبت ابن الهيثم في هذه المقالة ناقداً فذًا، ناقش الاختلافات في النسب الكمية، التي ترد مابين *المجسطي* وبين كتاب بطلميوس: في اقتصاص أحوال الكواكب

«Hypotheseis» . ومافتىء ابن الهيثم يطرح السؤال: كيف يتأتى أن تفهم هذه التناقضات بين الكتابين وأيهما يستحق التفضيل عند الاختيار (المصدر السابق، ص ١٠ - ١١)[١].

ص ٣٦٣ كذلك فقد شرح ابن الهيثم في رسالة من رسائله مسألة خواص المثلث من جهة العمود، قام H.Hermelink بتحقيق هذه الرسالة، التي وصلت إلينا في مخطوطة واحدة (انظر بعده رقم ٤)، ووجد أنه لم يعد ممكنا اعتبار Fr. Van Schooten (١٦١٥ - ١٦٦٠م) مؤسس الدعوى التالية: مجموع الأعمدة، الساقطة من نقطة ما تقع داخل مثلث متساوي الأضلاع، على أضلاع هذا المثلث، يساوي ارتفاع المثلث. ومن البراهين في وصف خواص العمود التي عند ابن الهيثم برهان أسلافه (انظر آنفا ص ١٣٥)[٢]، نعته بأنه برهان تقليدي، وبدله ببرهان آخر. وقد توخى ابن الهيثم أن ينفذ من الخاص إلى العام، ليجد بذلك شكل نسبة الارتفاعات مع الأضلاع»، الشكل الذي لم يُفْصَحْ عنه -كما يذهب إلى ذلك Tropfke[٣]- إلاَّ بدءاً من عام ١٦٩٥م. وقد نَدَّ عن ابن الهيثم خطأ تافه في شكليه الأخيرين «اللذين يشتغلان بنقل النتائج المكتسبة على أي مثلث مختلف الأضلاع، وبهذا يضل ابن الهيثم إذا

---

(١) انظر الطبعة التي قام بها ع. ي. صبره ون. الشهابي، القاهرة، ١٩٧١م، وبخاصة *المقدمة والتعليقات*.

(٢) «لقد نظر المتقدمون من المهندسين في خواص المثلث المتساوي الأضلاع، فظهر لهم أنه إذا أسقط من نقطة مفروضة على ضلع من أضلاع مثلث متساوي الأضلاع عمودان على الضلعين الآخرين فإن مجموعهما يساوي ارتفاع المثلث، وقد دونوا ذلك وأثبتوه في كتبهم، ونظروا كذلك في ارتفاعات نوعي المثلثين الآخرين فلم يجدوا نظاماً تامّا ولم يجدوا ترتيباً، فما ذكروا من هذا شيئاً. وقد دعتنا الضرورة إلى ذلك النظر في خواص المثلث فوجدنا نظاماً عامّا بالنسبة لارتفاعات المثلث متساوي الضلعين، كما وجدنا نظاماً عامّا وترتيباً بالنسبة لارتفاعات المثلث مختلف الأضلاع، فلما اتضح لنا ذلك ألقينا في ذلك هذه المقالة. ونقدم باديء ذي بدء ماذكره المتقدمون في خواص عمود (وارتفاعات) المثلث المتساوي الأضلاع، ثم نتبعه بما استخرجناه بأنفسنا في خواص عمود نوعي المثلثين الآخرين وعليه اجتمعت خواص أعمدة جميع المثلثات في هذه المقالة» (ترجمة Hermelink في: Sudhoffs Archiv ٤٨/ ١٩٦٤م/ ٢٤٢ بعنوان:
Zur Geschichte des Satzes von der Lotsumme im Dreieck)

(٣) *Gesch. d. Elementarmathem.* الطبعة الثالثة عام ١٩٤٠، م٤، ص ٢٢٣؛ Hermelink في مصدره المذكور له آنفاً، ص ٢٤٤.

ماتوهم أنه «حل المسألة بالنسبة لأي مثلث كان» (انظر Hermelink في المصدر المذكور له آنفاً ص ٢٤٧ ؛ وانظر Schramm في : *Ibn al - Haythams Weg* ١٤ ، ن ٣).

وعندما تجرى دراسات أخرى أعمق وأوسع ، عندها يمكن معرفة حجم وقيمة
ص ٣٦٤ ماساهم به ابن الهيثم في مجال الرياضيات ، بل في مجال العلوم الطبيعية بحذافيرها ، فضلاً عن ذلك فإن هناك شيئاً آخر محط أنظار مؤرخ العلوم ، ألا هو موقف ابن الهيثم العلمي النظري . فلقد وصف Schramm هذا الموقف وصفا ممتازاً ، ولما كانت الأشكال المعنية قد نشرت في مجالات صعبة المنال نسبيّا ، لذا فسيعاد تقديمها هنا بخطوطها العريضة : «يبدأ ابن الهيثم- كما يخبرنا عن حياته بخط يده- بأنه أرسطاطاليسي مقتنع ؛ غير أن الدراسات التي خصصها للعلوم اليونانية الخالصة ، توحي أنه لم يبق على قناعته كما بدأ ، فالعمق الذي أوغل فيه خلال عالم أفكار الفلسفة اليونانية والرياضيات والعلوم الطبيعية الخالصة ، يقود إلى أنه كان عليه أن يبحث عن شخصه وراء تركيب ما . وشبيهاً بما يمكن أن نلاحظه في البدء من عصر بطلميوس ، أدى ذلك ، في أول الأمر ، إلى زلزلة المذاهب الأرسطاطاليسية : فإنه لم يعترها الهزال فقط ، كذلك اختزلت عند ابن الهيثم في صميم بنيانها . إلا أن إبداعاً جديداً لافتا للانتباه ، انبثق عن هذه التجربة في تركيب من التراكيب : فلقد طور ابن الهيثم ، ولأول مرة ، طرقاً عملية منهجية . ولا نقول : إنه لم تجر من قبل تجارب عملية ، ولكن اتخاذ التجربة وسيلة عمل منهجية يعد إنجازاً من إنجازات ابن الهيثم» (المصدر السابق ص ٩).

هذا ويعزى إلى ابن الهيثم رسالة باللغة اللاتينية بعنوان : *De crepusculis* في استخراج ارتفاع الجو ، أثرت ، منذ طباعتها في لزابون Lissabon عام ١٥٤٢م ، في الغرب تأثيراً عظيماً . وفقاً لهذه الرسالة يحق لابن الهيثم أن يقال : إنه أول من قام بأول خطوة نحو مفهوم الجو بالمعنى الفيزيائي (ص ١٤ Schramm :*Ibn al- Haythams Weg*) إلا أن ع . ي . صبره بيّن أن هذه الرسالة مصنفة من قبل أبي عبدالله محمد بن يوسف بن أحمد بن معاذ (انظر في مجلة : Isis ٥٨/ ١٩٧٦م/ ٧٧ ومابعدها).

مصادر ترجمته

القفطي ، حكماء ، ص ١٦٥ - ١٦٨ ؛ ابن أبي أصيبعة م٢ ، ص ٩٠ - ٩٨ -

M.J. De Goeje : *Notice biographique d'ibn el - Heitham* في مجلة : Arc. Néerl. de Sciences exactes et naturelles de Harlem (٢)، ٦/ ١٩٠١م/ ٦٦٨-٦٧٨ (لم أرها)؛ بروكلمن م١، ص ٤٦٩؛ *Suter* ص ٩١-٩٥؛ ولـ Suter في *Nachtr.* ص١٦٩؛ E.wiedemann *Ibn al- Haitam,ein arabischer Gelehrter* في : Festschr für J. Rosenfeld لايبتسغ عام ١٩٠٦م ص ١٤٩- ١٧٨ ولـ Wiedemann : *Über das Leben von Ibn al - Haitam und al - Kindi* في : Jahrbuch für Photographie ٢٥/ ١٩١١م/ ٦-١١؛ Cantor م١، ص٧٨٩- ٧٩٢؛ سارطون م١، ص ٧٢١- ٧٢٣؛ م. عبدالرزاق : *الناحية الفلسفية لأعمال ابن الهيثم في المجلد الأول من* : Proceed . Math. Physical Soc/ Egypt م١ ، ٣/ ١٩٣٩م/ ٧- ١١؛ م. ع. حَجّاب : *الثروة العلمية لابن الهيثم في المجلد الأول من* : Proceed. Math . Physical Soc. Egypt م١ ، ٣/ ١٩٣٩م (لم أرها)؛ ع. م. مُشَرَّفَة : *ابن الهيثم كعالم رياضي* في المجلد الأول من : Proceed. Math. Physical: Soc Egypt م١ ، ٣/ ١٩٣٩م/ ٣٥- ٣٨؛ مصطفى نظيف : *ابن الهيثم كعالم طبيعي* في : Proceed. Math. Pihysical Soc. Egypt المجلد الأول ٣/ ١٩٣٩/ ٢٢- ٣٠؛ ولمصطفى نظيف كذلك : *الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية*، مجلدان، القاهرة عام ١٩٤٢- ١٩٤٣م، M. Schramm : *Ibn Al -Haythams Weg zur Physik* فيس بادن عام ١٩٦٣م و لـ Schramm كذلك موضوع بعنوان : *مكانة ابن الهيثم في تاريخ العلوم*، في مجلة فكر وفن، هامبورغ ٦/ ١٩٦٥م / ١-٢٢؛ *Ibn al - Haytham, nel millesimo anniversario della nascita* : G. Nebbia Physis , Rivista internazionale di storia della scienza, Firenze في ٩ , ٢/ ١٩٦٧م/ ١٦٥- ٢١٤؛ J.Vernet في EI، III م٢، ص ٧٨٨- ٧٨٩؛ :H. Hermelink *Ibn al-Haytham (Alhazen)* في كتاب : *Die Großen der weltgeschichte* م٣، زوريخ عام ١٩٧٣م، ص ١٥٨- ١٧٣ .

آثـــاره

١ - *رسالة في مساحة المجسم المكافىء*، لندن : المكتب الهندي ١٢٧٠/ ١١ (الأوراق ٥٦- ٦٩، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤)، زنجان (انظر معارف م٢٢، ص٤٦٥)؛ وقد ترجمها وحققها Suter بعنوان :

Die Abhandlung über die Ausmessung des Paraboloides von ... Ibn al - H...
في : Bibl. Math . 3.F. ١٢ / ١٩١١ - ١٩١٢م / ٢٨٩ - ٣٣٢ ؛ ولـ Suter كذلك : *Die Abhandlung Thâbit b. Kurras und Abû Sahl al - Kûhîs über die Ausmessung der Paraboloide* فـي : SBPMSE ٤٨ - ٤٩ / ١٩١٦ - ١٩١٧م / ١٨٦ - ١٨٨ و ٢٢١ - ٢٢٢ و ٢٢٥ - ٢٢٧ .

٢ - *مقالة في تربيع الدائرة* ، يرى Suter أن رسالة ابن الهيثم هذه مزيج من معان . هندسية وحجج فلسفية ، فهي لاتقدم عملاً تامّا في تربيع الدائرة ، وإنما تقدم برهانً إمكانية التربيع ؛ جزء منه رياضي ، وجزء فلسفي . ربما لم يكن الجزء الرياضي الأول ، الذي يتناول أشكال القمر الهلاليـــة ، ضروريـــــّا قـــط : *(Die Kreisquadratur des Ibn el - Haitam zum ersten Mal nach den Manuskripten der Kgl. Bibliothek in Berlin und des Vatikans herausgegeben und übersetzt in : Zeitschr* . f. Math. u. Physik 44/ 1899/ hist. -Lit. Abt. 33 - 47) . ؛ انظر كذلك Tropfke م٤ ، ص ٢١٠ ، **المخطوطات** :
آيا صوفيا ٤٨٣٢ II/ ٢١ (٤٠أ - ٤١أ ، انظر Krause ص ٤٧٤) ، جار الله ١٥٠٢ / ١٥ (١٢٤ب - ١٢٦أ ، ٨٩٤هـ ، انظر Krause ص ٤٧٤) ؛ بشير آغا ٤٤٠ (١١أ ، ١١٣٤هـ ، انظر Krause ص ٤٧٥) ، برلين ٥٩٤١ (من ورقة ٣٦٥ - ٣٦٨ ، ١٠٦١هـ) مانشستر ٣٨١ (من ورقة ١٢٥ - ١٣٠ ، انظر الفهرس رقم ٣٥٠) ، فاتيكان ٣٢٠ (٦ ورقات ، ١٠٣١هـ ، انظر Vida ص ٢٩) ، طهران : مجلس ٢٠٥ / ٣ (انظر الفهرس م٢ ، ص ١١٥) ، طهران : جامعة ١٠٦٦ (٧أ - ٩ب ، انظر الفهرس م٤ ، ٨٥٣ - ٨٥٤) ، طهران : سبهسالار ٥٥٩ (٧٤أ - ٧٥ب ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٩٥) ، طهران : سبهسالار ٦٩٠ (٦٤ب - ٦٧ب انظر الفهرس م ٣ ، ٣٩٥) ، ٨٢٨١ (٧أ - ١٠ب ، انظر الفهرس م٣ ، ٣٩٥) ، مشهد : رضا ، رياضيات١٦٨ (١٠٥٨هـ ، انظر الفهرس م٣ ص٣٥٣) ، زنجان (انظر معارف م٢٢ ، ص ٤٦٥) في الوقت الحاضر : طهران : مجلس ٦٤٣١ (القرن العاشر الهجري) ، طهران : مكتبة معتمد الخاصة (٧٠٠هـ ، انظر نشريه م٣ ، ١٥٩ ، ٢٢٩) ، القاهرة : تيمور ، رياضة ١٤٠ (ص ١٣٦ - ١٣٧ القرن العاشر الهجري) ، كلكتا : بوهار ٣٤٣ / ٨ (من ورقة ٦٢ - ٦٤ ، القرن الحادي عشر الهجري) رامبور م١ ، ص ٤١٨ ، باتنا ٢٩٢٨ / ٩ (ورقتان ، انظر الفهرس م٢ ص ٥٥٤) .

ص ٣٦٦ ٣- *مقالة مستقصاة في الأشكال الهلالية*، عاطف ١٧١٤/ ١٧ (من ورقة ١٦٢- ١٨٢ ، ١١٥٨هـ انظر Krause ص ٤٧٦)، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ١٢ (من ورقة ٧٠- ٧٨، القرن العاشر الهجري، Loth رقم ٧٣٤)، بترسبورغ ٨٩/ ٣ (من ورقة ٥٠- ٧٢ ، ١٣٣- ١٤٤ ، ٦١٣هـ، انظر Rosen رقم ١٩٢)، انظر Schramm: *Ibn al- Haythams Stellung* ص ٦ . وفي برلين الشرقية: .,Or. Oct نسخة أخرى برقم ٢٩٧٠/ ٣ (٢٤ ب- ٤٣ب، القرن التاسع الهجري).

٤- *خواص المثلث من جهة العمود*، بنكيپور ٢٤٢٨ (من ق ١٨٩- ١٩١ أ، ٦٣١هـ، انظر الفهرس م٢٢ ، ٨٤، *فهرست المخطوطات* م ٣ ، ٤، ص ٤٩)، طبع في حيدر آباد ١٩٣٨م/ ١٩٣٩م، حققها H.Hermelink في Sudhoffs Archiv ٤٨/ ١٩٦٤م/ ٢٤٠- ٢٤٧، انظر آنفا ص ٣٦٣. لقد ترجمت هذه الرسالة إلى اللغة الأردية من قبل محمد يحيى، باكستان ١٩٦٩م.

٥- *مقالة في استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق*، فاتح ٣٤٣٩ (١٤٠- ١٤٢ب، ٥٨٧هـ، انظر Krause ص ٤٧٤)، عاطف ١٧١٤/ ٤ (٢٦أ- ٣٠ب، ١١٥٨هـ، انظر Krause ص ٤٧٤)، برلين .Oct ٢٩٧٠/ ٦ (Br. G.[2] م٥، ص ٦١٩)، لندن، المتحف البريطاني .Add ٣٠٣٤ Sloan (١٢ ورقة، القرن الحادي عشر الهجري، انظر الفهرس رقم ٤٠٤) أكسفورد .Bodl. Seld ٣١٤٠, ٧/ ٦ (٥ ورقات ٦٣٣هـ، Uri رقم ٨٧٧)، لايدن .Or ١٤/ ١١ (ص ٢٤٦- ٢٥٤ ، القرن السادس الهجري .Voorh ص ١٨٨)، ترجمة لاتينية لـ J.Golius طبعة لايدن ١٦٤٣م، ترجمة ألمانية لـ C.Schoy بعنوان:

Abhandlung des Hasan ... über eine Methode , die Polhöhe mit größter Genauigkeit zu bestimmen. في De Zee ٤٢/ ١٩٢٠ / ٥٨٦- ٦٠١ .

وفي نيويورك مخطوطة أخرى: كولومبيا .Un., Ms. Or ٤٥ (١٩ أ- ٢٤أ، القرن التاسع الهجري).

٦- *القول المعروف بالغريب في حساب المعاملات*، عاطف ١٧١٤/ ١٣ (من ورقة ١١٧- ١٢٧ ، ١١٥٨ هـ انظر Krause ص ٤٧٦)، برلين .Oct ٢٩٧٠/ ١٧ (من ورقة ٤٧- ٥٦).

٧- *فصل في أصول المساحة وذكرها بالبراهين*، فاتح ٣٤٣٩/ ١٤ (١٠٣ب- ١٠٤ب، ٥٨٧هـ، انظر Krause ص ٤٧٧)، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ٩ (من الورقة ٢٨- ٣٢، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤)؛ طبع حيدر آباد ١٩٣٨م، حققها ولخصها E. Wiedemann بعنوان: *Über das Messen nach ibn al Haiṯam*، مقالة رقم ١٧، راجع *Aufsätze* م١، ص ٥٣٤- ٥٤٣. وهل يتطابق هذا الفصل مع *كتاب المساحة* الموجود في لينغراد INAB ٢١٣٩/ ٢ (انظر Rosenfeld ص ٢٦١)؟. لقد ترجم عبدالغفار جوهري هذا الفصل إلى اللغة الأردية في باكستان عام ١٩٦٩م.

٨- *قول في مساحة الكرة*، عاطف ١٧١٤/ ٢٠ (من ق ٢١٦- ٢٢٤، ١١٥٨هـ، Krause ص ٤٧٧)، برلين .Oct ٢٩٧٠/ ١٣ Petersburg، Inst. Or. ٨٩/ ٤ (٧٣أ- ٧٧، ٦١٣هـ، انظر Rosen رقم ١٩٢)، ترجمة روسية لـ جمال الدباغ في Fisiko - matem. nauki م٢، سنة ١٩٦٨م.

٩- *مقالة في أن الكرة أوسع الأشكال المجسمة التي إحاطاتها متساوية، وأن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التي إحاطاتها متساوية*. عاطف ١٧١٤/ ١٨ (من الورقة ١٨٢- ٢٠٤، ١١٥٨هـ، انظر Krause المصدر السابق)، برلين .Oct ٢٩٧٠/ ٩، طهران: مجلس، تنجابني ١١٠ (ص ٤٦٢- ٥٠٩، القرن العاشر الهجري)، حققها H. Dilgan: *Sur un théoréme isopérimetrique d'Ibn-i Haitham* في مجلة Actes Ixe' Congr. Int. Hist. Sci عام ١٩٥٩م، ص ٤٥٣- ٤٦٠؛ ترجمة روسية لـ جمال الدباغ في Istorikomatem issledovanija عدد رقم ٢٨ عام ١٩٦٦م.

١٠- *قول في استخراج مسألة عددية*، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ٢٠ (١٢١أ- ١٢١ب، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤)، صورة عنها في برلين.Inst. f.Gesch. d. Med، انظر الفهرس ص ١١؛ ترجمها إلى الألمانية وحققها E. Wiedemann: *Ein von Ibn al Haiṯam gelöstes Zahlentheorem* مقالة رقم ١٧، انظر كتابه *Aufsätze* المجلد الأول، ص ٥٢٩- ٥٣١. المسألة هي: إيجاد عدد يقسم على ٢ و٣ و٤ و٥ و٦ ويبقى في كل مرة واحد، وإذا قسم على ٧ لا يبقى شيء. ومن ثم عقب الحالة الخاصة على السبعة تعالج المسألة عموماً بالنسبة لكل عدد أولي. هناك تحقيق آخر لها من قبل Wiedemann كذلك بعنوان: ص ٣٦٧

Notiz über ein von Ibn al Haiṭam gelöstes arithmetisches Problem (في SBPMSE ٢٤/ ١٨٩٢م/ ٨٣؛ *Aufsätze* المجلد الثاني، ص ٧٥٦). يلخص فيه نتائج دراسة الرسالة بما يلي: يُبيّن المؤلف أن لهذه المسألة حلولاً كثيرة، ولإيجاد مجموعة من هذه الحلول يذكر طريقتين إحداهما تقدم قيمة خاصة والأخرى تعطي مجموعة القيم بكاملها. في الطريقة الأولى يشكل هو الناتج ٢×٣×٤×٥×٦ = ٧٢٠ ثم يضيف واحداً فيحصل على ٧٢١، وهذا هو العدد الذي له في الواقع الخواص المبحوث عنها.

أما في الطريقة الثانية فإنه يضيف ويضيف (أي ٢ , ٤ , ٦ . . . ضرب) ٧ إلى ٦ حتى يحصل على عدد يقبل التقسيم على ٤، يأخذ من هذا العدد ثلاثة أرباع ويضربه بـ ٢٠ ويضيف إلى الحاصل واحداً، فهو يقوم بالعملية الحسابية الممثلة بالصيغة التالية (ن تمثل عددا صحيحاً):

$$\frac{٣}{٤} \times \left(٦ + ٢ن \times ٧\right) \times ٢٠ + ١$$

ومنها يحصل على مجموعة من الأعداد التي لها الخواص المطلوبة. أما أن هذه الأعداد لاتقبل القسمة على ٢ , ٣ , ٤ , ٥ , ٦ فيستنتج، بلا شك، من أنها قابلة التقسيم على ٧، وينتج ذلك لدى حل الصيغة السابقة.

$$٩٠ + ٣٠ \times ن \times ٧ + ١ = ١٣ \times ٧ + ٣٠ \times ن \times ٧ = (١٣ + ٣٠ ن) \times ٧$$

والأعداد الناتجة عن ذلك هي ٣٠١ ، ٧٢١ إلى آخره.

١١- *مسألة عددية مجسمة*، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ١٧ (الأوراق ١١٨- ١١٩، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤). وفي Centaurus ٢٠/ ١٩٧٦م/ ١٨٩- ١٩٥ مقالة لـ J.Seciano بعنوان:

Un mémoire d'Ibn al- Haiṭam sur un probléme arithmétique solide

١٢- *مقالة في المعلومات*. (هندسية). باريس: ٢٤٥٨/ ٥ (من ورقة ١١- ٢٦، ٥٣٩هـ) تحقيق L.A. Sèdillot: *Notice du Traité des connus géometriques de Hassan ben Haithem*، في JA. ١٣/ ١٨٣٤م/ ٤٣٥- ٤٥٨، يقول المؤلف عن المحتوى: يتضمن الكتاب الأول أشياء جديدة كاملة، لم يعرف أجناسها حتى المهندسون القدامى.

ويتضمن الكتاب الثاني مجموعة من الأشكال تشبه تلك الأشكال المقدر أن توجد في الكتاب الأول من معلومات أقليدس، وذلك دون أن ترد في ذلك الكتاب. علق على ذلك Cantor (م١، ص ٧٩٠) : «أما ما اشتهر من الكتاب الثاني، فيتفق، في الواقع، مع الحقيقة، لا كما وصف ابن الهيثم مساوياً لقيمة الكتاب الأول. وفي الواقع فإن هذه الأشكال، كما هي في الكتاب الأول، والتي ينبغي أن تسمى، باختصار، دعاوى محلية إن لم تسمَّ استبانة في مفهوم العبارة الإقليديسية فإنها كانت معلومة للقدامى أي لليونانيين . . . ».

في Kybišev مخطوطة (بدون رقم، ٣٠٤أ- ٣١٦ب القرن التاسع الهجري، انظر مقالة : B.A. Rosenfeld في : .Hist. Math ٢/ ١٩٧٥/ ٦٩).

١٣- *مقالة في عمل المسبع في الدائرة*، عاطف ١٧١٤/ ١٩ (الأوراق ٢٠٤- ٢١٦ ، ١١٥٨هـ انظر Krause ص ٤٧٨).

١٤- *فصل في مقدمات ضلع المسبع*، لندن: المكتب الهندي ٧٣٤/ ٢١ (الورقتان ١٢٢- ١٢٣ ، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤)، ترجمه إلى الألمانية C.Schoy بعنوان :

ص ٣٦٨ *Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Al – Bīrūnī* هانوفر ١٩٢٧م، ص ٨٤- ٩١.

١٥-*قول في سمت القبلة بالحساب*، فاتح ٣٤٣٩/ ١٢ (٩٧أ- ١٠٠ب، ٥٨٧هـ انظر Krause ص ٤٧٦)، عاطف ١٧١٤/ ١ (١-١٠ب، ١١٥٨هـ، انظر Krause ص ٤٧٦)، طهران: مجلس ٣٩٠٠/ ١ (٤ ورقات، القرن الحادي عشر الهجري) طهران: مجلس، تُنجابُني ١١٠/ ٢ (ص ١٩- ٣٥، القرن العاشر الهجري).

١٦- *استخراج سمت القبلة*، فاتح ٥٣٩٦/ ٥ (الأوراق ١٩٨ب- ٢٠١ب، القرن الحادي عشر الهجري) أكسفورد : .Bodl. Seld ٣١٤٠/ ٧ (٨ ورقات، ٦٣٣هـ، انظر Uri رقم ٨٧٧، ص ١٩٠)، كان يوجد صورة منها في برلين : .Inst. f. Gesch. d. Med (انظر الفهرس ص ٣٢)، برلين: .Oct ٢٩٧٠/ ١ بطرسبرج : .Or.Inst ٨٩/ ٩ (الأوراق ١١١- ١٢١ ، انظر Rosen رقم١٩٢)، ترجمها إلى الألمانية وحققها C.Schoy في مجلة ZDMG ٧٥/ ١٩٢١م/ ٢٤١-٢٥٣ . ذكر المؤلف في مطلع الرسالة: « لقد صنفنا (في الأصل) رسالة في تحديد جهة القبلة في أماكن الأرض كلها في العرض الشمالي

والجنوبي، سواء عن طريق الحساب أو عن طريق البرهان الهندسي. ثم تراءى لنا فيما بعد اختصار هذه الطريقة في استخراج القبلة لكل المواطن في Oikomene الشمالية، التي لاتقتضي أي حساب. . . » إلا أنَّ إيضاحاته، كما يعلق Schoy، «ذات اهتمام رياضي فقط تقريباً. . . » (المصدر المذكور له آنفاً، ص ٢٤٤).

١٧- *مقالة في التحليل والتركيب* (رياضة)، رشيد ١١٩١/ ١ (١ب- ٣٠ب، القرن الثاني عشر للهجرة)، دبلن، تشستربيتي ٣٦٥٢/ ١٢ (ورقة ٦٩- ٩٦، ٦١٢هـ). القاهرة: تيمور، رياضة ٣٢٣ (ص ١ - ٦٨، القرن الحادي عشر للهجرة، انظر مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق ٣/ ١٩٢٣م/ ٣٦٤). وفي Kybišev مخطوطة (بلا رقم، ٣١٧أ- ٣٣٦ب انظر مقالة B.A. Rosenfeld في: .Histi Math ٢/ ١٩٧٥م/ ٦٩).

١٨-*كتاب المعاملات في الحساب* (وهو غيره: الغريب في حساب المعاملات. انظر بعده رقم٣٦)، فيض الله ١٣٦٥/ ٢ (٩٠ ورقة، القرن التاسع للهجرة، *فهرس مخطوطات* م٣، ٣، ص ٨٥) . لقد حرص المؤلف في هذا الكتاب على أن يأتي بصورة لعلم الحساب القبطي، جاء في صدره: «الحمد لله الذي اختص لشكره والحمد وتفرد بالعظمة. . . هذا كتاب أذكر فيه إن شاء الله خطوط القبط في تسعة وعشرين حرفاً التي يردونها في جميع حسابهم مما اصطلح الناس على رسمه فيها قديما من زيادة ونقصان واعتمد جمعه على الإيجاز وترك الإكثار وأسلك فيه طريق الاختصار ليكون كتاباً كافياً ومختصراً. . . ».

١٩- *رسالة في خطوط الساعات*، حيث عمل على بعضها بانتقاد إبراهيم بن سنان بن ثابت، ذلك الانتقاد الذي وجهه هذا لمن سبقه، عاطف ١٧١٤/ ٧ (٥٧ب- ٧٦، ١١٥٨هـ، انظر Krause ٤٧٦).

٢٠-*رسالة في الرخامات الأفقية*. عاطف ١٧١٤/ ٦ (٤٧ب-٥٥ب، انظر Krause ٤٧٧)، طهران: مجلس تونجابُني ١١٠/ ١ (١٠ ص، القرن الثالث عشر للهجرة).

٢١- *رسالة في استخراج خط نصف النهار بظل واحد*، عاطف ١٧١٤/ ٢ (الأوراق ١١-١٣أ، ١١٥٨هـ، انظر Krause ص ٤٧٨)، برلين: .Oct ٢٩٧٠/ ٤.

٢٢- مقالة في مسائل التلاقي. لينينغراد .Or. Inst ٨٩/ ٧ (الأوراق ٩٠-١٠١، ٦١٣هـ، انظر Rosen رقم ١٩٢) لقد ترجم Wiedemann هذه المقالة إلى الألمانية بعنوان: *Über eine besondere Art des Gesellschaftsrechnens nach Ibn al Haitam*

(*مقالة* LXVIII في SBMPSE ٥٨-٥٩/ ١٩٢٦-٢٧م/ ١٩١-١٩٦؛ كتاب *Aufsätze* م٢، ص ٦١٦- ٦٢١). يؤخذ مما ذكره لنا Wiedemann أن Tropfke و Wieleitner قد أفصحا عن أن المسائل، كما يعالجها ابن الهيثم في هذا الكتاب، لم تكن معروفة إلى الأوائل ولا إلى الذين ينتمون إلى العصور الوسطى (Wiedemann في مصدره الآنف الذكر، ص ١٩٦ و ص ٦٢١). يقول ابن الهيثم في مسائل الكتاب: «مسائل *التلاقي*
ص ٣٦٩ من ملح الحساب وقد عملها كثير من الحسَّاب وذكرها عند مسائل الحساب، إلا أنه ليس بواحد من هذه الكتب المذكورة فيها هذه المسائل علة العمل الذي به استخرجوها ولا البرهان على أن الطريق الذي سلكوه يطرد في جميع المسائل التي من جنس ماذكروه، وليس من عادة الحساب أن يبرهنوا على مايذكرونه من المسائل ولا يبينوا علل الأعمال التي يعملونها في استخراج المسائل، إنما يستدلون على صحة الأعمال بالاستقراء والاعتبار فقط (وذلك في أن يعملوا عينة على أن توافق النتيجة الفرضيات)».

«ولما كان ذلك كذلك، رأينا أن نذكر مسائل من مسائل *التلاقي* ونعملها بطرق مختصرة على الأصول في عمل هذه المسائل، ولم نجدها في شيء من الكتب التي وقعت إلينا من كتب الحساب، ثم نبين علل الأعمال التي نستعملها ونبين بالبرهان اضطراد الأعمال التي نذكرها في جميع المسائل التي من جنس الأمثلة (الأسئلة). . .».

وهنا حين يبتدأ بالقول في هذه المسائل فنقول: إن مسائل *التلاقي* مبنية على مثال واحد، وهو أن: رجلين أو ثلاثة أو أكثر من ذلك التقوا في سوق من الأسواق ووجدا سلعة تباع وكان مع كل واحد منهم مقدار من الثمن يقصر عن ثمن السلعة، فقال أحدهم للآخر: أعطني جزءاً مما معك وعين على ذلك الجزء أضيفه إلى مامعي ليصير معي ثمن السلعة. فقال الآخر للأول، إن كانا اثنين: لا بل أعطني أنت جزءاً مما معك وعين على ذلك الجزء وأضيفه إلى مامعي ليصير معي ثمن السلعة. فإن كانوا ثلاثة قال الثاني للثالث: أعطني أنت الجزء الفلاني مما معك أضيفه إلى ما معي ليصير معي ثمن السلعة، وقال الثالث للأول: بل أعطني أنت الجزء الفلاني مما معك ليصير معي ثمن السلعة، وكذلك إن كانوا أكثر من ثلاثة فنمثل في كل واحدة من هذه المسائل مثالاً ليظهر الطريق الذي نستعمله في المسألة وما يجري مجراها. . .».

٢٣- *مسألة هندسية*، أكسفورد: Bodl., Seld. ٣١٤٠, ٧/ ٥ (٥ ورقات، ٦٣٣هـ انظر: Uri رقم ٨٧٧، ص ١٩٠)، لينينغراد: Or. Inst. ٨٧/ ٨ (الأوراق ١٠٢- ١١٠، انظر Rosen رقم ١٩٢)، تقتضي المسألة: «إيجاد ضلعي مثلث إذا علم مجموعهما، وعلم الضلع الثالث وسطح المثلث...» وقد عرض المؤلف حلولاً كثيرة لهذه الدعوى التي كان لها على ما يبدو دور مهم في عصره (Schoy في: Isis ٨/ ١٩٢٦م / ٢٥٤- ٣٦٣ بعنوان:

Behandlung einiger geometrischer Fragepunkte durch muslimische Mathematiker

هذا وتوجد في المخطوطة القاهرية «*مسائل هندسية متفرقة*» المجهولة المؤلف (فهرس دار الكتب م٥[١]، ص ٢٠٥)، الدعوى التالية في التسطيح، ابتكرها ابن الهيثم وبرهن عليها، يقول ابن الهيثم: إذا فرض على قطر دائرة نقطتان، بعدهما عن المركز متساو، فإن كل خطين يخرجان من النقطتين، ويلتقيان على محيط الدائرة مجموع مربعيهما ص ٣٧٠
مساوٍ لمجموع مربعي قسمي القطر» (المصدر السابق، ص ٢٥٩).

٢٤- *رسالة في بركار الدوائر العظام*، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ١٦ (الأوراق ١١٦- ١١٨، القرن العاشر الهجري. انظر Loth رقم ٧٣٤)، لايدن: Or. ١٣٣/ ٦ (ص ١٠٦- ١١١، انظر Voorh. ص ٤١)، لينينغراد Or. Inst. ٨٩ (الأوراق ١٢٥- ١٣١، انظر Rosen رقم ١٩٢)؛ ترجمة ألمانية لـ E.Wiedemann:

Über geometrische Instrumente bei den muslimischen Völkern في Zeitschrift für Vermessungswesen ٢٢-٢٣/ ١٩١٠/ ١-٨.

٢٥- *معرفة ارتفاع الأشخاص القائمة وأعمدة الجبال وارتفاع الغيوم*، لايدن: Or. ١٤/ ٨ (ص ٢٣٦- ٢٣٧، القرن السادس الهجري، انظر Voorh. ص ١٩٥)، أكسفورد: Bodl. Seld. ٣١٤٠, ٧/ ١٠ (ورقتان، ٦٣٣هـ Uri ص ١٩٠، رقم ٨٧٧) طهران: مجلس ٢٧٧٣/ ٢ (ص ١٩- ٢٠، انظر الفهرس م٩، ص٢٠٩)؛ وقد كتب H.Suter مقالاً بعنوان:

Eine Aufgabe Höhenmessung von Abū Ali b. el-Haiṯam في: Bibl. Mathem. 3.F. ٨/ ١٩٠٧م / ٢٧- ٣٠- شرح لـ محمد بن أحمد اللاهيجاني (أُلِّف عام ١١٠٥هـ) طهران: مجلس ٢٧٧٣/ ١ (من ص ١- ١٧، نسخة المؤلف، انظر الفهرس م٩، ص ٢٠٨)

وفي نيويورك: Un.Ms. Or. Columbia ٤٥ (١٢١ب - ١٢٢ب، القرن التاسع الهجري).

٢٦- *مقالة فيما يعرض من الاختلاف في ارتفاعات الكواكب*، فاتح ٣٤٣٩ (١٥١أ-١٥٥أ، ٥٨٦هـ، انظر Krause ص ٤٧٧).

٢٧- *كتاب في حل شكوك إقليدس في الأصول وشرح معانيه*، مكتبة جامعة استنبول أ ٨٠٠ (١٨١ ورقة، القرن السادس الهجري، *فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ص ٤٢- ٤٣). بورسه: حراتشي ١١٧٢/ ٢ (٨٣أ- ٢٢٦ب، ٤٧٧هـ، انظر Ritter في: Oriens م٣، ص ١٠٤)، فاتح ٣٤٣٩/ ٢ (١أ- ٥٥أ، وفيما يتناول الكتاب الأول وحتى الرابع، ٥٨٦هـ، Krause ص ٤٧٥)، طهران: مَلك ٣٤٣٣/ ١ (نحو ٢٠٠ ورقة، ٥٥٧هـ)، لايدن: .Or ٥١٦ (٢٢٨ ورقة فيما يتناول الكتاب الأول وحتى الرابع، وشيئاً من الخامس، .Voorh ص ٣٩٢)، بشاور ٣٢٣ (عن طريق بروكلمن)، ٤٧١٨ (عن طريق بروكلمن)، kasan، KGU عربي ١٠٤ (ص ١- ١٥٠، انظر Rosenfeld ص ٢٦٢)؛ ترجمة روسية لـ B.A.Rosenfeld و A.P. Jushkewitsch بعضها منشور في مجلة RHM م٦، سنة ١٩٥٣م؛ مختار لمجهول في برلين ٥٩٢١ (الأوراق ١-٣٣، ١٠٦٠هـ)؛ نقد ذلك لأبي الفتوح أحمد بن محمد بن الساري (المتوفى عام ٥٤٨هـ/ ١١٥٣م، انظر بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٧)؛ *قول في بيان ماوهم فيه أبو علي بن الهيثم في كتابه في الشكوك على أقليدس*. آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٤٦أ- ١٤٩ب، انظر Krause ص ٤٨٥)، آيا صوفيا ٤٨٤٥/ ٤؛ كذلك M.Schramm: *Ibn al - Haythams Stellung* ص ٦. وعن الموضوع ذاته بعنوان: *الرد على ابن الهيثم فيما وهم فيه من كتاب أقليدس في الأصول* (وربما كانت المقالة ذاتها). فيض الله ١٣٦٦/ ٤ (*فهرست المخطوطات* م٣، ٣، ص ٩٢).

٢٨- شرح *مصادرات أقليدس*، فيض الله ١٣٥٩/ ٢ (الأوراق ١٥٠- ٢٣٧أ، ٨٦٩هـ، انظر Krause ص٤٧٦)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٤/ ٢ (جزء منها ٥ ورقات، ٨٢٦هـ، انظر Krause ص ٤٧٦)، بورسه: حراتشي ١١٧٢/ ١ (١- ٨١ب، ٤٧٧هـ انظر Ritter في: Oriens م٣، ص ١٠٤)، الجزائر ١٤٤٦ (الأوراق ١- ٥١) KGU: Kasan ٣٧١ ص عربي ١٠٤ (ص ١٥١- ٢٢٢، انظر Rosenfeld ص ٢٦٢)، من ذلك

جزء في طهران: مجلس ٣٤/ ٨ (انظر الفهرس م٧ ، ٨٢)[١]، تونس: أحمدية ٥٤٨٢/ ١ (١ ب- ٦١ ب، القرن الحادي عشر الهجري).

هناك مخطوطة أخرى من شرح مصادرات أقليدس هذه، محفوظة في رامپور: رضا ٣٦٥٧ (١١٣ ورقة، القرن العاشر الهجري).

٢٩- *رسالة في قسمة المقدارين المختلفين المذكورين في الشكل الأول من المقالة العاشرة من كتاب إقليدس*، لينينغراد .Or. Inst ٨٩/ ٥ (٧٨ ب- ٨١ أ، انظر Rosen رقم ١٩٢)، وقد انتقد أبو الفتوح أحمد بن محمد بن الساري هذه الرسالة في رسالته: *قول في إيضاح غلط أبي علي... في الشكل الأول من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول*». تعالج هذه الرسالة الأساس البراهين الأقليديسية المستوفاة كما تعالج تخصيصاً لأسلوب التفكير المقترح في هذه المناسبة من قبل ابن الهيثم، آيا صوفيا ٤٨٣٠ (١٤٩ ب- ١٥١ ب، انظر Krause ص ٤٨٥)، ٤٨٤٥/ ٥، قليج علي ٦٧٥/ ٣ (١٢٥ أ- ١٢٥ ب، ١٠٧٣هـ، انظر Krause ص ٤٨٥).

---

(١) كتب Schramm عن محتوى كتاب ابن الهيثم هذا: «من المؤلفات التي لها الفضل في اشتغال ابن الهيثم بالرياضيات، ذات الأصل اليوناني، نجد شرح *مصادرات أقليدس*. وقد أوجز ابن الهيثم تحت عنوان: «*المصادرات*» المجموعات الثلاث من الأشكال التي تصدرت كتب أقليدس، وهي: حدود أو رسوم و*علوم أول* (وهي ماتقابل حرفيًا (*κοιναί ἔννοιαι*) والمصادرات التي استعمل لها اللفظ العام «*قضايا*» فقط. ولما كان الكثير من هذه *المصادرات* ليس لها علاقة كبيرة بالهندسة نفسها ولا بفلسفتها وبالتعليم، فلا يمكن أن يدهش أن الجزء الرئيسي من هذا المؤلف خصص لتحليل رائده وجهة النظر هذه: والكتاب بجملته قابل للمقارنة مع الجزء المقابل في الشرح المصنف من قبل Proklos، اللهم إلا أن ابن الهيثم يعالج *مصادرات* كافة الكتب. غير أن خلافين يلفتان النظر: فإذا كان Proklos يقدم لنا شرحاً من منطلق أفلاطوني فإن ابن الهيثم يقدم الجانب المفقود؛ إذ يتصدر المذهب الأرسطي عنده، وهذا يؤدي على سبيل المثال إلى أنه يرفض شيئاً واقعيًا معلوما، ويسعى إلى اختزال كل المواطن التي يوجد فيها شيء لانهائي، كما هو الحال في تحديد التوازي أو في مصادرات الإنشاء، إلى اختزالها إلى عملية إنشاء ممكن القيام بها إلى أبعد الحدود. أما الخلاف الآخر مع Proklos فيمكن في الرأي المستقل استقلالاً جوهريًا، في المسائل الرياضية...» (*Ibn al- Haythams Stellung* ص ٣).

٣٠- *رسالة في الفوائد والمستنبطات من شرح المصادرات*، جار الله ٢٠٦١/ ١٤ .

٣١- *مقالة في قسمة الخط الذي استعمله أرشميدس في المقالة الثانية من كتابه في الكرة والأسطوانة* : سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ١٦ (١٧٩ ب، ٦٧٧هـ، فهرست المخطوطات م٣ ،٣، ص ٢٥)٣٤٥٦/ ١٨ (٨١ ب-٨٢أ، ٧٢٠هـ، انظر Krause٤٧٥)، جار الله ١٥٠٢ (١٠٥ أ- ١٠٥ ب، ٢٢٢ ب- ٢٢٣ أ، ٨٩٤هـ. انظر Krause)، بشير آغا ٤٤٠ (ورقة، ١١٣٤ هـ . انظر Krause)، سليم آغا ٧٤٣ (١٣٥ ب -١٣٦ب، ١١٣٨هـ، انظر Krause)، عاطف ١٧١٢/ ١٧ (١٤٣أ- ١٤٦ب، القرن الثاني عشر الهجري، انظر Krause)، لندن: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ١٨ (من ق ١١٩- ١٢٠، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤)، لايدن: Or. ١٤/ ٢٦ (ص ٤٩٨- ٥٠١، القرن السادس الهجري، انظر Voorh. ١٦٥)، الجزائر ١٤٤٦/ ٩ ص ٣٧٢
(الأوراق ١١٩- ١٢٦). ترجمها Fr. Woepcke: *Algèbre* ص ٩١- ٩٣؛ هذا ويثبت ابن الهيثم، بوساطة القطوع المخروطية، كوسيلة إنشاء، الشكل المساعد المستعمل في الـ *De sphaera et cylindro* م٢ ،٤، لم تبرهن فيه من قبل أرشميدس. وهذا الشكل السوي حل معادلة من الدرجة الثالثة. وإن محاولات الحل من قبل العلماء العرب لتشكل، في الآداب العربية، المنطلق الذي عولوا عليه عند مناقشة المعادلات التي هي أعلى من معادلة الدرجة الثانية، ويعرض Fr.Woepcke، بمناسبة الفقرة المذكورة، مجموعة من حلول علماء آخرين.

٣٢- *رسالة في شكل بني موسى ومايتعلق بكتاب أبلونيوس في المخروطات*، عاطف ١٧١٤/ ١٦ (١٥٢- ١٦٢، ١١٥٨هـ، انظر Krause ص ٤٧٥)، لندن: المتحف البريطاني Add. ١٤, ٣٣٢/ ٢ (الأوراق ٢٢- ٣٢، القرن الثالث عشر الهجري، انظر الفهرس ص ٤٤٣، رقم ٩٧٥)، لندن كذلك: المكتب الهندي ١٢٧٠/ ٨ (٢٨أ-٢٨ ب، القرن العاشر الهجري، انظر Loth رقم ٧٣٤، غير كاملة)، طبعت في حيدر آباد ١٩٣٨م/ ٣٩؛ ترجم E.Wiedemann بعض المقتطفات في مخطوطة المكتب الهندي ٧٣٤ بعنوان :

Über eine Berichtigung von Ibn al Haiṯam zu einem Satz der Benū Mūsā

kleinere Arbeiten von Ibn al Haiṯam) في SBPMSE ٤١/ ١٩٠٩م/ ١٤- ١٦؛ م١،

ص٥٣٢- ٥٣٤.

٣٣- «*من كلام ابن الهيثم على مقدمة أرشميدس في ضلع المسبع*» وهذه غير التي وردت تحت رقم ١٤، **مخطوطات في**: أكسفورد: Bodl. Thurst ٣, ٣٩٧٠ (١٣٢أ-١٣٢ب، ٦٧٥هـ) وفي أكسفورد كذلك: Marsh ٧١٣/ ٣٢ (٢٥٩أ- ٢٦٠ب، ٧٦٥هـ).

٣٤- «*قول في استخراج ضلع المكعب*» (انظر تاريخ التراث العربي، م٥، ص٣٧٤ رقم ٢٢)، محفوظة في Kybišv (بلا رقم ٤٥٢أ-ب، انظر مقالة: B.A. Rosenfeld في: Hist. Math. ٢/ ١٩٧٥م/ ٦٩).

٣٥- «*مقالة في خواص الدوائر*» (انظر تاريخ التراث العربي م٥، ص٣٧٤ رقم ٢٦)، منها مخطوطة في Kybišev (بلا رقم ٣٩٥أ- ٤٥١ب، انظر مقالة B.A.Rosenfeld في Hist.Math. ٢/ ١٩٧٥م/ ٦٩).

٣٦- «*الغريب في حساب المعاملات*» برلين الشرقية، Or. Oct. ٢٩٧٠/ ١٧ (١٧٧ب-١٨٦أ)، جاء في صدره: علم العدد ينقسم أنواعاً مختلفة، ولكل نوع منها غرض ونتيجة، ويختص بالحاجة إليه من كان تلك النتيجة تعينه، فأما النوع منها الموسوم بسم المعاملات فإنه وإن تيسر طريقه...

هذا وقد أورد ابن أبي أصيبعة (م٢، ص٩٠ وما بعدها)، بحسب ثلاثة بيانات وضعها ابن الهيثم، أورد المؤلفات الرياضية التالية أيضاً[(١)]:

١- شرح *أصول أقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه*.

٢- *كتاب فيه الأصول الهندسية العددية من كتاب أقليدس وأبلونيوس*، وصفه بقوله: «كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والعددية من كتاب أقليدس وأبلونيوس ونوعت فيه *الأصول* وقسمتها وبرهنت عليها ببراهين نظمتها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية، حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالي أقليدس وأبلونيوس» (ترجمة Wiedemann بعنوان: *Ibn al Haitam , ein arabischer Gelehrter* في المصدر المذكور له آنفا، ص ١٦١ منه).

---

(١) ترجمها Wiedemann إلى اللغة الألمانية بعنوان:
Ibn al Haitam, ein arabischer Gelehrter المصدر المذكور له آنفا، ص ١٦١ - ١٦٣.

٣- *الكتاب الجامع في أصول الحساب* . وهو كتاب استخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب، من أوضاع أقليدس في أصول الهندسة والعدد، وجعلت السلوك في استخراج المسائل الحسابية بجهتي التحليل الهندسي والتقدير العددي وعدلت فيه عن أوضاع الجبريين وألفاظهم (Wiedemann ص ١٦٢).

٤- *كتاب في تحليل المسائل الهندسية* .

٥- *كتاب في تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة مبرهناً* .

ص ٣٧٣ ٦- *كتاب في تحليل المسائل الهندسية والعددية جميعاً* . «كتاب جمعت فيه القول (قولي) على تحليل المسائل الهندسية والعددية، لكن القول على المسائل العددية غير مبرهن عليه، بل هو موضوع على أصول الجبر والمقابلة» (Wiedemann ص ١٦٢).

٧- *مقالة في إجارات الحفور والأبنية بجميع الأشكال الهندسية* ، جمعت في هذا الكتاب جميع أنواع الحفور والأبنية مع كل مسائل الهندسة، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة: المكافىء والزائد والناقص.

٨- *تلخيص مقالة أبلونيوس في قطوع المخروطات* .

٩- *مقالة في الحساب الهندي* .

١٠- *مقالة فيما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ولا يستغنى عنه بشيء سواه* .

١١- *كتاب في المدخل إلى الأمور الهندسية* .

١٢- *مقالة في انتزاع البرهان على أن القطع الزائد والخطين اللذين لا يلتقيانه، يقتربان أبداً ولا يلتقيان* (أي المتقاربان «Asymptoten»، ترجمة حرفية عن اللغة اليونانية) (Wiedemann ص ١٦٢).

١٣- *أجوبة سبع مسائل تعليمية* ، سئلت عنها ببغداد فأجبت .

١٤- *مقالة في استخراج مابين البلدين في البعد بجهة الأمور الهندسية* .

١٥- *مقالة في أصول المسائل العددية الصم وتحليلها* .

١٦- *مقالة في حل شك، ردّا على أقليدس في المقالة الخامسة من كتابه في*

الأصول الرياضية .

١٧ - رسالة في برهان الشكل الذي قدمه أرشميدس في قسمة الزاوية ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه . (معولاً على كتاب المأخوذات ٨ ومبيناً أن ابن الهيثم ينظر إلى أنه وسيلةص νεῦσις إنشاء غير مقبولة) .

١٨ - مقالة في استخراج أربعة خطوط بين خطين (نسب وسطى) (Wiedemann ص١٧٣) . ص ٣٧٤

١٩ - مقالة في خواص القطع المكافىء .

٢٠ - مقالة في خواص القطع الزائد .

٢١ - مقالة في عمل مخمس في مربع .

٢٢ - مقالة في استخراج ضلع المكعب .

٢٣ - مقالة في أعداد الوفق .

٢٤ - مقالة في الكرة المتحركة على السطح .

٢٥ - مقالة في حساب الخطأين .

٢٦ - مقالة في خواص الدوائر .

٢٧ - مقالة في أعظم الخطوط التي تقع في قطعة الدائرة .

٢٨ - مقالة في شرح الأرثماطيقي (لـ Diophantes) على طريق التلاقي .

٢٩ - قول في قسمة المنحرف الكلي

٣٠ - كتاب في بركار القطوع ، مقالتان* (Wiedemann ص ١٧٥)

٣١ - مقالة في مركز الأثقال (أمور في حقيقتها رياضية ، وهي ذات أهمية بالنسبة لنشأة حساب التفاضل والتكامل) .

٣٢ - مقالة في علل الحساب الهندي .

٣٣ - مقالة في حل شك في مجسمات كتاب أقليدس .

٣٤ - قول في حل شك في المقالة الثانية عشرة من كتاب أقليدس .

٣٥ - خمس مقالات ، تعليق علقه إسحق بن يونس المتطبب بمصر عن ابن الهيثم في كتاب ديوفنطس في مسائل الجبر .

* الترجمة الألمانية لهذا العنوان معناها : في الخطوط المتقاطعة «المترجم» .

البيرونـــي

كان أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (ولد عام ٣٦٢هـ/ ٩٧٢م وتوفي عام ٤٤٠هـ/ ١٠٤٨م انظر سيرته في كتاب علم الفلك) عالما متعدد جوانب المعرفة إلى أقصى حد، وكان فاضلاً في علم الهيئة والنجوم. أما عدد كتبه التي خصصت للرياضيات فقليل نسبيًا، ومع هذا فهي ليست شاملة واسعة. ولابد من مراعاة كتبه الفلكية والنجومية والجغرافية، إذا ما أريد أخذ فكرة في أعماله الرياضية. ولاتوجد دراسة تفصيلية بعد عن البيروني الرياضي، كل مادرس من أعمال البيروني الرياضي، بعض المسائل المتفرقة، وعلى ضوئها وضوء مناقشته وحله للمسائل أشير إلى أهمية البيروني العظيمة بالنسبة لتاريخ الرياضيات. ص ٣٧٥

يؤخذ من مراسلات البيروني مع ابن سينا أنه كان في سني الشباب مخالفاً لزعم المتكلمين، الذي يفيد أن مقدارين من نوع واحد يمثلان مقدارين مشتركين، وأن النسب الصم غير موجودة، وهو زعم أدى بهم إليه مايتصل بعلومهم عن المكان والزمان، يقول البيروني: «وكذلك فإن الدهريين ليسوا عند مزاعمهم التي يعرفها المهندسون، وإن كانت تلك الكلمات التي تتناقض مع الدهريين، أقل قبولاً من غيرها[1]».

علاوة على مساهماته نفسه، فإن كتب البيروني تشمل معلومات في غاية الأهمية بالنسبة لتاريخ الرياضيات العربية، من ذلك على سبيل المثال أنه يعالج في الكتاب الثالث من *قانونه* – وقد خصص لعلم المثلثات– أعمال من سبقه بإسهاب. وقد عرض C.Schoy علم المثلثات المأخوذ من هذا الكتاب في رسالة رائعة [2]. يؤخذ مما أبرزه Schoy أن علم المثلثات عند البيروني يمثل، بالمقارنة مع علم مثلثات معاصريه، «عملاً من الدرجة الأولى، يتجلى المؤلف من خلاله وعلى كل ورقة، فاضلاً مستقلاً». وسيلفت انتباه العارف بعلم المثلثات، الكثير من الجديد الذي أضافه البيروني إلى ماكان عليه علم

(١) Juschkewitsch ص ٢٩٥.

(٢) *Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen Abu'l - Raiḥān Muḥ.Ibn Aḥmad al - Birūnī*, *dargestellt nach al - Qānūn al - Masʿūdi*. Hannover 1927.

ص ٣٧٦ المثلثات آنذاك. يستشهد Schoy في ذلك بمثال «استخراج ضلع المتسع، وبالحساب الفذ لوتر القوس ٤٠° وجب الدرجة الواحدة واستخراج قيمة ١° والمقاييس في حساب الجيوب والظلال وإدخال المشتق الثاني في التفاضل، والمحاولة المتكررة في تعميم قاعدة... إلخ». يتابع C.Schoy فيشيد بأصالة تطبيق القاعدة المكتسبة في علم المثلثات الكري، تطبيقها عند البيروني على مسائل مختلفة من علم الفلك الكري(١).

أما الباب الرابع من الكتاب الثالث من *القانون* فقد خصصه البيروني إلى تثليث الزاوية، أورد فيها ١٢ طريقة من طرق الرياضيين الأوائل ومن طرق معاصريه(٢). ويعد ماجاء به البيروني في الباب الثامن حول الظل والتظل، حيث وضع جدولاً في تابع الظل كذلك، يعد ذا أهمية عظيمة بالنسبة لتاريخ علم المثلثات(٣).

ويعالج البيروني الموضوع نفسه كذلك، في رسالة له مطبوعة، بعنوان: *إفراد المقال في أمر الظلال*، بين أهميتها كل من E.S. Kennedy(٤) وHermelink(٥)

ومما وصل إلينا من كتب البيروني كتاب: *استخراج الأوتار في الدائرة*، يرجع الفضل في معرفة أهمية هذا الكتاب إلى الترجمة والتحقيق اللذين قام بهما Suter. لقد سلك البيروني في هذا الكتاب نهج السابقين وبخاصة النهج الذي يعزو إلى أرشميدس، فحسب، أوتار مجموع وتفاضل قوسين. ويبدو البيروني وكأنه بحث عن نهج آخر غير نهج الشكل القطاع، وذلك ليحل المسألة بطريقة أبسط من طريقة بطلميوس. ويرى Suter أن البيروني تعمد أن يبتعد، في البراهين على الأقل، عن طريقة بطلميوس وأن ينهج نهجاً مستقلا، يتجلى هذا أكثر فأكثر في نهاية العمل، حيث تجاوز البيروني فيه الحساب البطلميوسي لـ وتر الدرجة الواحدة عن وتري

---

(١) المصدر السابق، C.Schoy ص ٨.

(٢) انظر Schoy في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٢٣-٣٠؛ Juschkewitsch ص ٣٠١-٣٠٢.

(٣) انظر Schoy في المصدر المذكور له آنفاً، ص ٤٦- ٥٧.

(٤) *Birūnī's graphical determination of the local meridian* in: Scripta Mathematica 24/1959/251-255

(٥) *Bestimmung der Himmelsrichtungen aus einer einzigen Schattenbeobachtung nach al - Birūni* in:Sudhoffs Archiv 44/1960/329- 332.

($\frac{1}{2}$ ١° . و$\frac{3}{4}$°) الدرجة ونصف وثلاثة أرباع الدرجة . فلقد هيء له أن هذا الحساب أقل من أن يخضع لطريقة رياضية قوية ، وأن المرء في زمانه - كما عبر هو عنه - يحوم بحاثاً عن حيلة يعرف بها وتر الدرجة الواحدة - كما يعتقد - بطريقة أخرى أسهل
ص ٣٧٧ وأدق[1] «فضلاً عن ذلك فإن كتاب البيروني هذا مهم بسبب المعلومات التاريخية ، فقد جمع البيروني كل براهين الشكلين ، التي كانت معلومة لديه ، وذكر مؤلفيها ، وأشار إلى أعمال اليونان والهنود ، ولفت الانتباه إلى المسائل الموجودة في الكتب العربية التي تناولت الجبر في زمانه» (المصدر السابق ، ص ٦٥) .

هذا واشتغل البيروني كذلك ، مثله في ذلك مثل بعض أسلافه ومعاصريه من العرب ، بحساب نسبة محيط الدائرة إلى قطرها ، لذلك استعمل في المقالة الثالثة من *قانونه* ، أضلاع المتسع داخل وخارج محيط الدائرة لهذا الغرض . وفي حسابه للدائرة ، وهو في الواقع حساب يقوم على علم المثلثات ، نَدَّت منه غلطة في البداية ، أدت إلى القيمة ١٤١٧ , ٣ ، وهي قيمة أسوأ من القيمة التي كانت معروفة . فقد استعمل القيمة الأولية غير الصحيحة ، أي : $Chord\ 2^\circ = 02^{I}5^{II}39^{III}43^{IV}36^{V}$ (وتر القوس) . في حين ثَبَّت في جدوله للجيوب وفي الكتاب نفسه ، القيمة الصحيحة لجيب الدرجة ، أي : $sin\ 1^\circ = 1^{I}2^{II}49^{III}43^{IV}$ ، والقيمة الأدق لـ $Chord\ 2^\circ = 02^{I}5^{II}39^{III}25^{IV}58^{V}$. وبعد نحو أربعمائة سنة عاب عليه جمشيد الكاشي وكذلك أبو الوفاء البوزجاني ، وأعطى القيمة الأدق الأكثر أي : $Chord\ 2^\circ = 02^{I}5^{II}39^{III}26^{IV}22^{V}29^{VI}$. علق P.Luckey على ذلك - وهو على حق - بما يفيد أن الطرق التي علم البيروني من خلالها إيجاد أو $sin\ 1^\circ$ و $chord\ 1^\circ$ و $sin\ \frac{1^\circ}{2}$ هي أهم عنده من النتيجة العددية الصحيحة .

ويزيد Luckey إذ يشيد بقوله : «إن هذه الطرق ، خلافاً للفواصل الثابتة التي يُدخل فيها كل من بطلميوس وأبي الوفاء وترقوس الدرجة أو جيب $\frac{1}{2}$° ، تؤول إلى حسابات يمكن أن تقدم قيمة الجدول بدقة لا على التعيين . وبغض النظر عن العمليات المنطقة واستخراج جذور التربيع فإن البيروني يرجع المسألة إما إلى معادلة جبرية مكعبة ، يذكر حلها الصحيح الدقيق كعدد ستيني مع ملاحظة أنه يعرف عن طريق الاستقراء

(١) *كتاب استخراج الأوتار* . . . في : Bibl. Math. 3.F. ١١/ ١٩١٠- ١١/ ٦٤-٦٥ .

(المنهجي)، وإما إلى معادلة هندسية مضاعفة التربيع، ويرسم لها حلاً يمكن عمله عن طريق التقريب التدريجي، أو أنه يدع الحل يؤول أخيراً إلى تقريب صحيح دقيق لا
ص ٣٧٨ على التعيين في قيمة وتر القوس ٤٠° عن طريق متوالية أوتار الأقواس :

$$\text{أ}_{١} = ٣٠^{\circ} + \bar{٣}٠\,١٠^{\circ}،\quad \text{أ}_{٢} = ٣٠^{\circ} + \frac{\text{أ}}{٤}،\quad \text{أ}_{٣} = ٣٠^{\circ} + \frac{\text{أ}_{١}}{٤}$$

أي $\text{أ}_{ن} = ٤٠^{\circ} + \frac{٢^{\circ}}{٤^{ن}}$. وبإمكانه حساب هذه الأوتار عن طريق العمليات المنطقة واستخراج جذور التربيع[١]».

هذا ويرجع البيروني استخراج أضلاع متسع منتظم إلى المعادلة التكعيبية : $س^{٣} = ١ + ٣ س$ (حيث س الوتر إلى ٢ من محيط الدائرة). ومما يؤسف له أننا لانملك أن نعلم كيف حل البيروني هذه المعادلة[٢].

يستفاد من معرفتنا في الوقت الحاضر أن البيروني كان أول من أشار بوضوح إلى صمية العدد π [٣].

وقد درس البيروني من خلال حساب أوج الشمس وأبعد نقطة من مراكز أرباع السنة، درس أقصى درجة يكون فيها البطء وأقصى درجة تكون فيها السرعة، ومن الأهمية بمكان عظيم أن يستخرج البيروني الحركة المتباطئة والحركة المتسارعة من منطلقات التفاضل[٤].

---

(١) (*الرسالة المحيطية*) لـ جمشيد بن مسعود الكاشي. P.Luckey : *Der Lehrbrief Über den Kreisumfang* ترجمة وشرح .P.L نشرها A.Siggel برلين ١٩٥٣م، ص ٤٦-٤٧؛ انظر Juschkewitsch ص ٣١٢- ٣١٣.

(٢) انظر Schoy، المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٨- ١٩؛ Juschkewitsch ص ٢٥٨، ٣١١.

(٣) ك. *القانون* م١، ص ٣٠٣؛ Schoy المصدر المذكور له آنفاً، ص ٣٢؛ Juschkewitsch ص ٢٥٠- ٣١٩.

(٤) اشتغل البيروني أول ما اشتغل بهذه المسألة في كتابه *الآثار الباقية* (ص ١٨٣- ١٨٥) (انظر=

Eine Berechnung der Entfernung des Sonnenapogaeums von dem Frühlingspunkte : J.Holetschek وE.Sachau = *bei Albirūnī* SB Ksl. Ak. Wiss., Wien, phil.- hist. Kl. 82 /1876/243 - 266).

ومن ثمّ اشتغل، فيما بعد مرة أخرى، بها في كتاب *القانون* (م٢، ص ٦٦٦)، انظر W.Hartner و M.Schramm : *Al – Bīrūnī and the Theory of the Solar Apogee: an example of originality in Arabic Science* طبع *in* Scientific, Change... Symposium on the History of Science, University of Oxford, 9 -15 July 1961, في لندن، عام ١٩٦٣م، ص ٢٠٦ – ٢١٨ • وقد علّق العالمان على أهمية حسابات البيروني بقولهم :

"In view of the uniqueness of his investigations, which vie in importance with the ones that led 600 years later to the discovery of the infinitesimal calculus, we give here one characteristic passage in transliteration, followed by a literal translation ... (folgen arab, Text u. Übers.) The phenomenon of accelerated motion, so far demonstrable and put in evidence only by way of geometrical considerations of a rather general character, thus becomes accessible to a strictly mathematical treatment. Using modern terminology for the sake of brevity and clarity, we summarize al – Birūni' s method as follows."

"The apparent motion, σ , is composed of the mean motion, $M=\omega t$, having the constant angular velocity ω , and of an additional term $\chi(t)$, the 'equation' dependent on the time t, or we may say as well, on the mean motion, to be added to or substracted from the latter: $\sigma = \omega t \pm \chi(t)$. In forming, for the arbitrarily chosen time intervals $\Delta_o t = \Delta_1 t = \Delta_2 =...$ the differences $\Delta_o\sigma, \Delta_1\sigma, \Delta_2\sigma,...,$ we have to take into account only the $\Delta_o\chi, \Delta_1\chi, \Delta_2\chi,...$ A geometrical demonstration then serves to show that the differences of the later $(\Delta^2\chi)$, in passing from the apogee to the perigee (where the equation is to be deducted), are always negative, and that for symmetrical reasons the opposite is true of the other half of the deferent."

"The proof runs as follows: To each equation χ corresponds a triangle having two sides of constant length, namely the radius of the deferent and the distance of its centre from the observer, while the length of the third side (distance sun-observer) is variable. These triangles can be arranged (by turning them round the centre of motion by the amount $180^\circ - \omega t$) in such a way that the sides rcpresnted by the radius vector as well as the corners representing the equations coincide with each other. Then the free corners will again lie on a circle concentric with the deferent, whose radius is equal to the distance of the observer from the centre of the deferent; because $\Delta_o t = \Delta_1 t = \Delta_2 t...$ the arcs contained between two neighbouring Corners will be equal, corresponding to the angle $\omega\Delta t$. According to Euclid (*Elements*, III, 8), it is evident,that $\Delta_o\chi > \Delta_1\chi > \Delta_2\chi,....$ in the case of equations to be deducted from the mean motion, and that $\Delta_o\chi > \Delta_1\chi > \Delta_2\chi,....$ in the opposite case."

"To illustrate the perfect mastery with which al – Bīrūnī handles these wholly novel concepts, we refer to the following conclusion, which he presents at the end of his demonstration: in passing from the smallest to the greatest velocity, the moved object's motion must coincide with the mean motion, ωt , at one particular point. It will be the point at which the equation reaches *a* maximum, because it is there (and only there) that $\Delta\chi$ vanishes, whence we will have $\sigma = \omega t$" (a.a. O.S. 213-214).

ص ٣٧٩ هذا وقد وصل إلينا بعض الشيء من نتائج اشتغاله بالمسائل العددية. وبمناسبة الجبر، ذكر البيروني في مقطع من كتابه «*الأرقام*»- محفوظ في كتاب *الآثار الباقية* (ص ١٣٨- ١٣٩)- لعبة الشطرنج، فقد بيّن البيروني في هذا النص- نشره E.Sachau وترجمه إلى الألمانية [١] كذلك- «أن ما يجتمع في جميع بيوت رقعة الشطرنج من التضاعيف، إذا ابتدىء في الأول منها بواحد، مثال ذلك بشيء غير مجهول، ويكون ذلك بثلاثة طرق مختلفة، بأرقام الهند ويكون مرفوعاً بستين إلى ما ارتفع ويكون منقولاً إلى حروف الجمل، فهذا الذي يجتمع في جميع بيوت رقعة الشطرنج يكون إذا ضرب مال مال مال الستة عشر في نفسه وأسقط من المبلغ واحدا أي $[[(١٦^{٢})^{٢}]^{٢}]^{٢}-١$ يساوي: *١٨٤٤٦٧٤٤٠٧٣٧٠٩٥٥١٦١٥. ويمكن استخراج هذا العدد وفقاً للقاعدتين. **القاعدة الأولى**: مربع العدد الممثل لحقل من الـ ٦٤ حقلاً يساوي العدد الذي يعطيه حقل يبعد عن الحقل الذي رُبّع عدده، كما يبعد هذا عن الحقل الأول، فالعدد ١٦ يمثل الحقل الخامس، ومربع هذا العدد $١٦^{٢} = ٢٥٦$، وهو العدد الذي يمثل الحقل التاسع إذ ٩- ٥ = ٥- ١. **القاعدة الثانية**: يساوي العدد الممثل لحقل من الـ ٦٤ حقلاً، إذا أنقص واحداً، يساوي مجموع أعداد الحقول التي سبقته، فإذا كان العدد ٣٢ يمثل الحقل السادس، فالعدد ٣١ يساوي مجموع أعداد الحقول الخمس، التي سبقت الحقل السادس أو ٣١ = ١ +٢ +٤ +٨ +١٦»[٢].

ص ٣٨٠ هذا وقد اشتغل البيروني بالنسبة والتناسب[٣] في بعض كتبه الأخرى غير مقالتـه في *راشيكات الهند*. فهو لا يقف عند الثلاثة وإنما يعالج المقدار ١٧، ويُثَبّت قواعده

---

(١) ٢٩/ ١٨٧٥/ ١٤٨- ١٥٦ ZDMG in: *Algebraisches über das Schach bei Bīrūnī*

(٢) Cantor م١، ص ٧٥٧.

(٣) انظر E.Wiedemann: *Über die Wage des Wechselns von al Châzini und über die Lehre von der Proportionen nach al- Bīrūnī*, *Beiträge* XLVIII. وانظر كذلك *Aufsätze* م٢، ص ٢١٥- ٢٢٠.

* هذا الرقم (٥)، في النص الألماني (٩) (المترجم).

بالنسب المركبة[١].

مصادر ترجمته

البيهقي، تتمة، ص ٦٢- ٦٤ ؛ ياقوت، إرشاد م٦، ص ٣٠٨- ٣١٤ (ترجمها E.Wiedemann و J.Hell في: Mitteil . z. Gesch.d . Med.u .Naturwiss. ١١/ ١٩١٢م/ ٣١٣- ٣٢١)؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٢٠-٢١ (قـــام بترجمتها E.Wiedemann بعنوان: *Biographie von al Bêrûnî nach Ibn Abî Usaibiᶜa* in : *Beitr.* XXVIII في: SBPMSE، وهي في كتابه *Aufsätze* م١، ص ٨٢٠- ٨٢١). – Fr. Woepcke: *Algébre* ص ١١٩، ١٢٢، ١٢٣-١٢٧؛ بروكلمن م١، ص ٤٧٤؛ H.Suter ص ٩٨- ١٠٠؛ Cantor م١، ص ٧٥٧- ٧٥٩؛ H.Suter و E.Wiedemann بالاشتراك مع O.Rescher بعنوان: *Über al- Bīrūnī und seine Schriften* في: SBPMSE ٥٢/ ١٩٢٠م/ ٥٥- ٩٦ (في: كتاب *Aufsätze* م٢، ص ٤٧٤- ٥١٥)؛ H.Suter: *Der Verfasser des Buches "Gründe der Tafeln des Chowārezmi"* في: Bibl. Math. 3. F ٤/ ١٩٠٣م/ ١٢٧- ١٢٩؛ J.Frank, *Vorrichtungen zur Teilung von Kreisen und Geraden usw. nach Bīrūnī*, E.Wiedemann في: Zeitschrift f. Instrumentenkunde ٤١/ ١٩٢١م/ ٢٢٥- ٢٣٦؛ سارطون م١، ص ٧٠٧- ٧٠٩؛ M.krause: *Al – Bīrūnī Ein iranischer Forscher* في مجلة: Islam ٢٦/ ١٩٤٢م/ ١- ١٥؛ M.A.Kazim *Al- Birüni and Trigonometry:* في: *Al-Biruni Commemoration Vol.* Calcutta ١٩٥١م، ص ١٦١-١٧٠؛ D.J.Boilot *L'oeuvre d'Al- Beruni. Essai bibliographique:* في MIDEO ٢/ ١٩٥٥م/ ١٦١- ٢٥٥؛ ولـ Boilot كذلك في EI² م١، ص ١٢٣٦-١٢٣٨؛ A. Muruwwa و E.S. Kennedy: *on the Bīrūnī Solar Equation*

(١) انظر Juschkewitsch ص ٢١٤.

في: JNES ١٧/ ١٩٥٨/ ١١٢- ١٢١ ؛ E.S. Kennedy و Susan Engle و Jeanne Wamstad في : JNES ٢٤/ ١٩٦٥/ ٢٧٤- ٢٨٤؛
G.J. Toomer : *Notes on al – Birūni on Transits* في مجلة : Orientalia ٣٤/ ١٩٦٥/ ٤٥-٧٢؛ S. Tekeli :
Birūnī 'de günes parametrelerinin hesabi (Bīrūnī' s Method on Finding the Solar Parameters) في Belleten ٢٧/ ١٩٦٣م / ٢٥- ٣٦؛ A.P.Youschkevitch *Traditions Archimédiennes en mathématique au moyen - âge* في : Organon ٤/ ١٩٦٧م / ٩٨ .

آثاره

١- *إفراد المقال في أمر الظلال*، بنكپور ٢٤٦٨/ ٣٦ (الأوراق ١٩٤- ٢٣٩ ، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٨٥) ؛ طبعت في حيدر آباد ١٩٤٨م (أما الصفحات الساقطة منه ٥-١٠ ، فمطبوعة في *كتاب في حركة الشمس* لإبراهيم بن سنـان، ص ٣٤ , ٩- ٦٣ , ٤ في *رسائل لابن سنان*، حيدر آباد ١٣٦٧هـ/ ١٩٤٨م، رقم ٣). انظر مقال H.Hermelink الذي نشره Sudhoffs Archiv ٤٤/ ١٩٦٠م/ ٣٢٩- ٣٣٢ بعنوان :
Bestimmung der Himmelsrichtungen aus einer einzigen Schattenbeobachtung nach al- Biruni
وانظر كذلك Boilot المصدر المذكور له آنفا، رقم ١٥ . ترجم E.S. Kennedy *كتاب إفراد المقال* . . إلى الإنكليزية وشرحه : *The Exhaustive Treatise on Shadows* وهو في جزأين : حلب ١٩٧٦م .

وبخصوص استخراج جهة الفلك وبخصوص ماجاء في تاريخ التراث العربي م٦، ص ٢٦٦، انظر مقالة R. Wieber في Deutscher Orientalistentag XIX عام ١٩٧٥م (ZDMG ملحق م٣، ١ ، ١٩٧٧م) ص ٦٢٥- ٦٢٨ وذلك بعنوان :
Eine Methode Bīrūnī' s zur Bestimmung der Qibla durch Konstruction aus dem Masʿūdischen Qanun (المقالة الخامسة، الباب السادس).

٢- *المقالة في راشيكات الهند*، نسبية مباشرة وغير مباشرة، بنكپور ٢٤٦٨/ ٣٧ (٢٣٩ب- ٢٤٤ ، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٨٨) ؛ ترجمة روسية لـB.A. Rosenfeld في : Iz istorii nauki i techniki v stranach vostoka م٣، عام ١٩٦٣م، Boilot رقم ٣٨. حققها أبو القاسم قرباني في : بيرونيناما (انظر تاريخ التراث العربي م٦،

ص٢٦٥) ص ٢٠٦- ٢١٩.

ص ٣٨١ ٣- *كتاب في استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني الواقع فيها* .
مراد ملا ١٣٩٦/ ٤ (٥٢ ب- ٧٢ب، القرن التاسع الهجري، انظر Krause ص ٤٨٠)، لايدن: .Or ٥١٣/ ٥ (الأوراق ١٠٨- ١٢٩، انظر .Voorh ١٤٢)، القاهرة: دار، رياضة، ٤١ م (٧٤ب- ٨١أ، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥، ٢٠٣)، بنكيبور ٢٤٦٨/ ٤٢ (٢٨٢ ب- ٣٢٦، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٩٢)، طبع في حيدر آباد ١٩٤٨م، نشره أحمد س الدمرداش (بالرجوع إلى مخطوطتي استنبول وبنكيبور) القاهرة عام ١٩٦٠م؟.

وقد قام H.Suter بترجمة وشرح «*كتاب استخراج الأوتار في الدائرة*» في Bibl.Math 3.F. ١١/ ١٩١٠- ١١م/ ١١- ٧٨؛ ترجمة روسية لـ S.Krasnowa و L.Karpowa و B.Rosenfeld في: Iz istorii nauki v stranach vostoka م٣، عام ١٩٦٣م.

هذا وتغطي ترجمة Suter، اعتماداً على مخطوطة لايدن، نحو النصف الأول من النص المطبوع. أما مخطوطتا استنبول وبنكيبور، وهما متشابهتان على مايظهر، فإنهما يوحيان أنهما جمعا من كتابين مختلفين للبيروني (الأولى بلا نهاية، والثانية بلا بداية). أما الكتاب الثاني فيعتمد على *رسالة في الهندسة والنجوم* لـ إبراهيم بن سنان (انظر آنفا ص ٢٩٤). وربما ساهمت مخطوطة القاهرة في تفسير هذه المسألة.

٤- *كتاب الدرر في سطح الأكر*، أكسفورد، Bodl .Seld، ٣٢٩٧، ٨٥ (١٠ ورقات، انظر uri، ص ٢٢٦، رقم ١٠٤٦) انظر Boilot، رقم ١٤٣.

٥- *كتاب في التطريق إلى تحقيق حركة الشمس*، حفظ منه جزء «*معرفة موضع أوج الشمس ومابين المركزين من رصد ثلاث نقط بينها في الرؤية أرباع دوائر*، في كتابه: *استخراج الأوتار*، ص ٦٩- ٧٠؛ انظر Boilot رقم ١٠١.

٦- *كتاب في الدوائر المماسة*. مقتطف منه (وفقاً للمطبوع) *استخراج الأوتار* (؟ ص ٢١٨- ٢١٩).

٧- *كتاب الأرقام*، يوجد منه مقتطف في كتاب *الآثار الباقية*، ص ١٣٨- ١٣٩. قام بتحقيقه وترجمته إلى الألمانية E. Sachau:

Algebraisches über das Schach bei Birūnī

في مجلة : ZDMG ٢٩/ ١٨٧٥م / ١٤٨ - ١٥٦ . لقد حقق أبو القاسم القرباني في البيرونيناما، ص ٢٣٤-٢٤٨ كلام البيروني في المجموع الهندسي لحقول الشطرنج.

٨- *كتاب في إخراج مافي قوة الأسطرلاب إلى الفعل*. (أي مايمكن أن يقدمه الأسطرلاب في الاستعمال العملي)، ديار بكر أ٢٢١٣ (٣٣ب- ٤٢أ، ٧٢٦هـ)، طهران : جامعة ٥٤٦٩/ ٣ (٧ب- ١٣ب، القرن السادس الهجري)، انظر Boilot رقم ٤٩.

٩- *المقياس المرجح في العمل بالأسطرلاب المسطح*. محفوظ، انظر كتاب الفلك.

١٠- *كتاب في تسطيح الصور وتبطيح الكور*. لايدن : .Or ١٤/ ١٥ (ص ٣٠٠-٣١٤، فاسدة حقاً، انظر .Voorh ص ٣٠٥)، طهران: جامعة ٥٤٦٩/ ٣ (٧ب-١٣ب، القرن السادس الهجري)، ترجم بعضه H.Suter في : (عدد رقم ٤ من Beitr. z .Gesch. d. d. Math. (Abh .z. Gesch. d. Nat. wiss. u.d. Med Heft IV إرلنغن عام ١٩٢٢م، ص٧٩-٩٣.

ص ٣٨٢ ١١- كتاب المسائل المفيدة والجوابات السديدة في علل زيج الخوارزمي، يوجد منه مقتطف في كتاب *استخراج الأوتار* للمؤلف، ص ٢١-٢٢، ٧٥ ومابعدها (١٦٨؟).

١٢- *إبطال البهتان بإيراد البرهان على أعمال الخوارزمي في زيجه*. يوجد منه مقتطف في كتاب *استخراج الأوتار* للمؤلف، ص ٧٨.

١٣- *تصحيح المقول بين العرض والطول*، ذكر في كتاب *استخراج الأوتار* ص ٩.

١٤- *البرهان على (مسألة) من كتاب أرشميدس* (ليس كتاباً مستقلا)، طهران : جامعة ١٧٥١ (٦٥أ، انظر الفهرس م٨، ص ٢٧٥).

١٥- لقد خصص البيروني باباً مسهباً للهندسة في كتابه : *كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم*، لخص فيه المفاهيم الهندسية الأولية والحدود، انظر :

The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology طبع . . .

وأعيد طبعه . . . ، ترجمة R.R.Wright لندن ١٩٣٤م، ص١-١١٩.

انظر فيما يتعلق بالمخطوطات والتحقيقات كتاب علم الفلك. قام أبو القاسم

قرباني في البيروننياما، ص ٨٠- ٢٠٥ بتحقيق الجزء الرياضي من كتاب *التفهيم*.

هذا ويستحسن أن تورد بهذا الصدد المؤلفات التي جاء ذكرها في فهرسه الذي أتمه عام ٤٢٧هـ/ ١٠٣٥م[١]:

١- *جوامع الموجود لخواطر الهنود في حساب التنجيم*، في ٥٥٠ ورقة(Wiedemann، فهرس رقم ١، رقم ٥).

٢- «*تهذيب زيج الأركند*» بعبارات لغوية أفضل، إذ كانت الترجمة الموجودةغير مفهومة. فقد تركت الألفاظ (الفنية) على شكلها (أي لم تترجم)(Wiedemann فهرس رقم١، رقم ٦).

٣- «*كتاب تسوية البيوت في استعمال دوائر السموت لاستخراج مراكز البيوت*»، في أكثر من مائة ورقة (Wiedemann : فهرس رقم ١، رقم ١٦).

٤- *تذكرة في الحساب والعد بأرقام السند والهند*، في ثلاثين ورقة (Wiedemann فهرس رقم III، I ؛ Boilot رقم ٣٤).

٥- *في استخراج الكعاب وأضلاع ماوراءه من مراتب الحساب*، في مائة ورقة (Wiedemann، فهرس رقم III، ٢، Boilot رقم ٣٥).

٦- *كيفية رسوم الهند في تعلم الحساب* (Wiedemann، فهرس رقم III، ٣؛ Boilot رقم ٣٦).

٧- *في أن رأي العرب في مرتب العدد أصوب من رأي الهند فيها*، في خمس عشرة ورقة (Wiedemann فهرس رقم III، ٤ ؛ Boilot رقم ٣٧).

٨- في (. . . ؟) *الأعداد*، النصف الأول منها أكثر من ثلاثين ورقة (Wiedemann، فهرس رقم III، ٦ ؛ Boilot رقم ٣٩).

ص ٣٨٣ ٩- *ترجمة مافي براهم سندهند من طرق الحساب*، في أربعين ورقة (Wiedemann، فهرس رقم III، ٧ ؛ Boilot رقم ٤٠).

١٠- *منصوبات الضرب* (Wiedemann، فهرس رقم III، ٨ ؛ Boilot رقم٤١).

---

(١) المصدر الآنف الذكر لـ H. Suter و E.Wiedemann بعنوان :

Über al Bīrūnī und seine Schriften

١١- *تذكرة في المساحة للمسافر المقوى*، في عشر ورقات (Wiedemann، فهرس رقم VIII، ٥، Boilot رقم ٦٥).

١٢- *مقالة في نقل خواص الشكل القطاع إلى مايغني عنه*، في عشرين ورقة (Wiedemann رقم VIII، ٦؛ Boilot رقم ٦٦).

١٣- *مقالة في أن لوازم تجزؤ المقادير إلى لانهاية، قريبة من أمر الخطين اللذين يقربان ولا يلتقيان في الاستبعاد*. في عشر ورقات (Wiedemann، فهرس رقمVIII، ٧، Boilot رقم ٦٧).

١٤- *تحصيل الراحة بتصحيح المساحة* (Wiedemann، فهرس رقم X، ٩؛ Boilot رقم ٨٨)، منه اقتباس في كتاب *استخراج الأوتار* (ص ١٤).

١٥- *الإرشاد إلى مايدرك ولا ينال من الأبعاد* (Wiedemann : فهرس رقم XIII، ٣؛ Boilot رقم ١٠٦).

١٦- *جمع الطرق السائرة في معرفة أوتار الدائرة* (Wiedemann، فهرس رقم XIII، ٥؛ Boilot رقم ١٠٨).

١٧- *تكميل صناعة التسطيح* (Wiedemann، فهرس رقم XIII، ٧، Boilot رقم ١١٠).

١٨- *الجوابات عن المسائل العشر الكشميرية* (انظر آنفا ص ١٩٦).

١٩- *ترجمة الكتاب في أصول الهندسة لأقليدس إلى لغة الهند*. (Boilot رقم ١٧٥).

مجهـــــول

لابد أن الرسالة «*في معنى المقالة العاشرة*» *من الأصول*، في ١٨ شكلا، قد ألفت قبل عام ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م.

حقق هذه الرسالة ونشرها G.P. Matvievskaja في : Matematika na srednevekovom vostoke طاشقند عام ١٩٧٨م، ص ٢٢- ٥٢.

باريس ٢٤٥٧/ ٧ (الأوراق ٤٣- ٤٨، ٣٥٨هـ)، آيا صوفيا ٢٧٤٢/ ٣ (١٢ ورقة، ٧١٥هـ، انظر Krause ص ٥٢٣).

ص ٣٨٤

مجهـــول

ينبغي أن تكون «المقالة الثانية من تفسير المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في الأصول». قد صنفت قبل عام ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م.

باريس ٢٤٥٧/ ٦ (الأوراق ٣١- ٤٣ ، ٣٥٨هـ).

مجهـــول

لقد صنفت رسالة في علم المقادير الصم قبل ٣٥٩/ ٩٧٠*

مخطوط : باريس ٢٤٥٧/ ٣٤(١٦١أ- ١٦١ب، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

لقد وصف De Slane الفحوى بما يلي :

"Traité relative á la théorie des quantités irrationnelles, reproduisant á quelques legéres modifications prés les propositions 7 et 8 , et une partie du corrollaire de la proposition 9 du dixième livre d' Euclide , telle qu' elles se trouvent dans l'édition d' Oxford. Le commencement manque".

مجهـــول

صنفت رسالة في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام قبل عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م.

وهي محفوظة في باريس ٢٤٥٧/ ٣٣ (الأوراق ١٦٠- ١٦١ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

مجهـــول

صنف كتاب *«حساب المنفصل من المقالة العاشرة من كتاب أقليدس وجملة حساب ذي الاسمين»* قبل عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م. حققه G.P. Matvievskaja في مجلة : Matematika na srednevekovem vostoke طاشقند ١٩٧٨م، ص ٥٣- ٨٤.

باريس ٢٤٥٧/ ٤١ (الأوراق ١٨١- ١٨٧ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

---

* في الأصل الألماني ٩٧٩ (المترجم).

مجهـــول

لقد صنف «*القول في أن كل متصل فإنه منقسم إلى أشياء ينقسم دائماً بغير نهاية*» قبل عام ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م. ص ٣٨٥

باريس ٢٤٥٧/ ٤٢ (الأوراق ١٨٧- ١٨٨ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

هناك رياضي اسمه عبدالله بن محمد الهروي، ربما كان معاصرا البيروني، ألف «*رسالة في أن كتاب أقليدس في الأصول مبني، على التأليف المنطقي*» مخطوطة في لايدن .Or ١٦٨ (٥٤ ب- ٦٨ ب). جاء في صدرها: «*أطال الله بقاءك أيها السيد الذي... إن بعض إخواني... طلب إليّ أن أفقه (هـ) على المذهب الذي عليه عمل أقليدس في براهين كتابه في الأصول وأن أشرح له السبيل التي سلكها الرجل فيه، فأعلمته أن براهينه مبنية على مقدمات تأليف الائتلاف...*»

مجهـــول

جملة من أحوال مختلفة من الكميات الصمية عملت قبل ٣٥٩هـ/ ٩٧٠م.

مخطوطة: باريس ٢٤٥٧/ ٥١ (الأوراق ٢١٧- ٢١٩ ، ٣٥٩هـ، نسخها السجزي).

مجهـــول

رسالة في أغراض *أصول* أقليدس، صنفت في عام لايتأخر عن ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م.

مخطوطة: باريس ٢٤٥٧/ ٩ (الأوراق ٥١- ٥٢ ، ٣٥٨هـ، نسخها السجزي)، جاء في صدرها «*أن الغرض في هذا الكتاب، أعني كتاب أقليدس في الأصول الهندسية، إنما هو تبين خواص الكمية وأجناسها وتقسيم أنواعها...*» (ترى هل هي نفسها كتاب الكندي في *أغراض كتاب أقليدس* (انظر آنفا ص٢٥٧)؟

مجهـــول

رسالة مصنفة قبل ٣٥٨هـ/ ٩٦٩م، في الحساب المثلثي للوضع الجغرافي لمكان،

ما . **مخطوطة** : باريس ٢٤٥٧/ ١٢ (الورقة ٥٦ ، ٣٥٨هـ ، نسخها السجزي) . جاء في صدرها : «*نسبة جيب عرض البلد في جيب تمامه كنسبة حصة جهة السمت إلى جيب ارتفاع الساعة*» .

محمد بن أيوب الطبري

عاش أبو جعفر محمد بن أيوب الطبري في النصف الثاني من القرن الرابع/ العاشر أو مطلع القرن الخامس / الحادي عشر[1] . كان رياضيّا وفلكيّا ومنجماً . وليس من الثابت بعد فيما إذا كان صنف كتبه بالفارسية أم أنها ترجمت إلى الفارسية .

استدراك : *يقتضي تحقيق الكتاب : مفتاح المعاملات (المتن الرياضي أزقرن الپُنجم)*، طهران : بنيادفرهنج ١٣٥٠ (١٩٧٢م)، أن يكون محمد بن أيوب الطبري قد توفي ، كما يستنتج من التحقيق والنشر الذي قام به محمد أمين رياحي لهذا الكتاب، قبل خمسين عاماً من التاريخ الذي ظننته في أول الأمر .

مصادر ترجمته ص ٣٨٦

البيهقي، تتمة ، ص ٨٤– Suter ص ١٤٤ ؛ بروكلمن : الملحق م١ ، ص ٨٥٩ .

آثـــاره

١ – *مفتاح المعاملات في الحساب* (في ستة أبواب)، فارسي ، آيا صوفيا ٢٧٦٣ (١٤٨ ورقة ، ٦٣٢هـ ، انظر Krause ص ٤٩٢) .

الأبواب الستة : (أ) في الأعدادالمتناسبة . (ب) في الضرب والتقسيم والجذور والكسور . (جـ) في الفرائض وحساب الاتجار . (د) في الخطأين والصعوبات (؟) . (هـ) في الكتلة والمساحة (انظر Krause : ص ٤٩٢) .

---

(١) التاريخ الذي بيّنه Suter وأخذ به في الغالب ، وهو ٦٣٢هـ/ ١٢٣٤ - ٣٥م ، يقوم على وهم .

٢- *الزيج المفرد* (كتاب الفلك والتنجيم).
٣- *شَشْس فصل*. في الأسطرلاب (كتاب الفلك والتنجيم).
الفلك:
١- *كتاب الاستخراج (في طلب العمر والهيلاج)* (انظر كتاب الفلك- التنجيم).
٢- كتاب المواليد (انظر كتاب الفلك- التنجيم).

أبو القاسم علي بن إسماعيل النيسابوري

لايعرف عن هذا الرياضي شيء يذكر. يؤخذ من عمر المخطوطة التي لكتابه أنه ربما كان قبل القرن الخامس/ الحادي عشر حيّا. يؤمل أن توضح دراسة الكتاب عن كثب، زمن حياته.

تحرير الأصول لإقليدس، قيصريه، رشيد ١٢٣٠ (٩٦ ورقة، القرن الخامس الهجري).

أبو بكر القاضي

ربما عاش أبو بكر القاضي في النصف الأول من القرن الخامس / الحادي عشر، ولعله هو نفسه أبو بكر المارستاني (محمد بن عبدالباقي) الذي حفظ كتابه «*المساحة*» في لينينغراد مكتبة fr.ar. Gosudarstvennaja ١٤٣ (الأوراق ١-٦)، انظر مقالة: .H Schützinger في مجلة Welt des Islam ١٨/ ١٩٧٧م/ ١٠١- ١١٥ بعنوان:

Der Qādi – Māristā

ارجع كذلك إلى بروكلمن، الملحق م١، ص ٨٥٧.

«*رسالة في مساحة الأشكال*» في أربعة أقسام، فاتح ٣٤٣٩/ ١٧ (١٢٧ب- ١٣٤ب، ٥٨٧هـ، انظر Krause ص ٥١٥).

أبو محمد العدلي

يبدو أن أبا محمد العدلي القائيني قد عاش قبل منتصف القرن الخامس/ الحادي

عشر، فقد كان - وفقا لما يخبرنا به البيهقي - مهندساً رائعاً وأديباً فائقاً.

البيهقي، تتمة، ص ٨١- ٨٢.

وقد سرد البيهقي عناوين الكتب التالية:

١- *كتاب في المساحة*. ص ٣٨٧

٢- *كتاب في الجبر والمقابلة*.

٣- *الزيج العدلي*.

٤- *تهذيب زيج البتاني*، عول فيه على *زيج الأرَّجاني* (انظر آنفا ص ٣٠٢).

أبو عثمان سعيد

ولد أبو عثمان سعيد بن محمد بن بغونش عام ٣٦٩هـ/ ٩٧٩م في طليطلة. تلقى علومه في الهندسة والحساب على يد أبي القاسم المجريطي وغيره. وبعد أن نال شهرة عظيمة في علم الهندسة والطب، أقبل على قراءة *القرآن* فقط. ويتوقع أنه صنف كتباً جليلة في أنواع الفلسفة وضرورة الحكمة. يذهب Suter إلى الاعتقاد، وهو اعتقاد فيه مافيه، أن أبا عثمان هو نفسه Saydi Abuothmi مؤلف كتاب *Liber Saydi Abuothmi* في حساب السطوح والأجسام. توفي أبو عثمان سعيد عام ٤٤٤هـ/ ١٠٥٢م.

مصادر ترجمته

صاعد، *طبقات* ٦٨، ٨١، ٨٢، ٨٣؛ ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٤٨. Suter ص ١٠١. هذا وقد كتب H.L.L.Busard مقالا في: Janus ٥٦/ ١٩٦٩م/ ١٦١- ١٧٤، بعنوان: *Die Vermessungstraktate Liber Saydi Abouothmi und Liber Aderameti*

وربما ترجم Gerhard von Cremona كتاب: *Liber Saydi Abuothmi*، مخطوطة في باريس ٩٣٣٥ (١٢٥ ب- ١٢٦ أ)، انظر A.A. Björnbo الذي كتب في Bibl. Math. 3 F. ٣/ ١٩٠٢م/ ٧٣، مقالاً بعنوان:

Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert كما كتب H.Suter في Bibl. Math. 3F. ٤/ ١٩٠٣م/ ٢٠-٢١ مقالاً بعنوان:

Über einige noch nicht sicher gestellte Autorennamen in den Übersetzungen des Gerhard uon Cremona

وقد نشرها H.L.L. Busard في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٦٩- ١٧١ .

Machomet Bagdadin

هناك كتاب في تقسيم السطوح معروف باسم Machomet في الترجمة اللاتينية : *De Superficierum divisionibus liber Machometo Bagdedino ascriptus* طابق Suter المؤلف هذا مع أبي بكر محمد بن عبدالباقي (انظر آنفا ص ١١٠) الذي يظن من جهة أخرى أنه ذاك العالم العربي الذي ورد اسمه باللاتينية في صورة Abbacus (انظر بعده ص ٣٨٨). وقد حدد Steinschneider (*Arab. Übers* ١٧٢/ ١٦٤) زمان حياة المؤلف في القرن العاشر الميلادي، وذلك دون أن يذكر المصادر التي رجع إليها ولا المقومات. فإذا لم يكن الكتاب *De superficierum divisionibus* ترجمة لكتاب «*في المساحة*» لـ أبي منصور
٣٨٨ ص عبدالقاهر بن طاهر البغدادي (انظر آنفا ص ٣٥٧)، لزم أن يبقى *Machomet Bagdadin* في عداد المجهولين حتى الوقت الحاضر. أما أهمية الكتاب الخاصة الذي وصل في ترجمة لاتينية فتكمن قبل كل شيء في أن المؤلف قد انتقع من كتاب أقليدس المفقود : περι διαιρ έσεων βιβλίον، بل حرره (انظر آنفا ص ١١٨)

Suter ص٢٠٢؛ Fr. Hultsch في : Realenz ١١/ ١٩٠٧م/ ١٠٤٠- ١٠٤١، Cantor م١، ص ٢٨٧ .

وقد ترجم كتاب : *De superficierum divisionibus liber Machometo Bagdedino ascriptus* عن اللغة العربية، J.Dee نحو عام ١٥٦٣م، ثم نشره كل من J.Dee و Commandini في Pesaro عام ١٥٧٠م، كذلك ظهرت ترجمة إيطالية في Pesaro عام ١٥٧٠م، وفي عام ١٨٥٣م قام L.F. Ofterdinger بترجمته إلى الألمانية في (أولم)Ulm بعنوان :

Beiträge zur Wiederherstellung der Schrift des Euklid über die Teilung der Figuren

انظر كذلك آنفا، ص ١١٨ .

يضاف إلى ماتقدم ماورد لـ E. Rosen في مجلة : Scripta Mathematica ٢٨/ ١٩٧٠م/ ٣٢١- ٣٢٦ بعنوان : John Dee and Commandion . كذلك ماورد لـ P.L. Rose في مجلة Isis ٦٣/ ١٩٧٢م/ ٨٨- ٩٣ بعنوان :

Commandion, John Dee, and the De superficierum divisionibus of Machometus Bagdedinus.

Abbacus

لم يوفق بعد في تحقيق هوية هذا المؤلف لشرح من شروح المقالة العاشرة من كتاب أقليدس في *الأصول*. وقد سبق لـSuter[١] أن ذكر أن هذا الاسم لايمكن أن يكون له علاقة بـ Abbacus (رقعة الحساب). ومضى Suter لدى تحقيق الهوية إلى تفكيرات من بينها أن أحمد بن الحسين الأهوازي (انظر آنفا ص ٣١٢) ربما انقلبت كنيته «الأهوازي»، بسبب الشبه والصلة بين الكلمة العربية واللاتينية، إلى "Abbaci". لكنه بيَّن لدى مقارنة المقتطفات الموجودة في شرح الأهوازي للمقالة العاشرة، وقد وصل إلينا هذا الشرح، مقارنته بشرح النيريزي، بيَّن أن تحقيق الهوية هذا غير وارد البتة. ومالبث Suterأن استمر بالبحث حتى اصطدم باسم أبي محمد بن عبدالباقي البغدادي، وقد امتلك ابن القفطي شرحه للمقالة العاشرة وبخط يده، وفيه أمثلة عددية للأشكال[٢]. علق Suter على ذلك بقوله: إن هذا يصح الآن تماماً: فالشرح باسم Abbacus يتضمن حقيقة مثل هذه الأمثلة العددية لأشكال المقالة العاشرة، ومن السهولة بمكان أن يكون الاسم Abbacus قد حور عن عبدالباقي (أي صيغ باللغة اللاتينية بإهمال «عبد» وبالتحرير صارت Abbacus)، فأنا لايراودني شك في أن مؤلف هذا الشرح الذي يحتمل أنه ترجم من قِبَل جرهاردفون كريمونا (. . .) وألحق من قبله أو من نساخ
متأخرين بملحق النيريزي (Anaritius)، لايراودني شك في أنه أبو محمد بن عبدالباقي ٣٨٩
البغدادي. أما شرحه فكان، كما يضيف حاجي خليفة، بسبب أمثلته العددية واضحاً، ولذلك قُدِّر وانتشر[٣]».

ولايمكنني مشاطرة Suter رأيه، ذلك أن الاسم الكامل للمؤلف هو: أبو بكر محمد بن عبدالباقي بن محمد بن قاضي المارستان البغدادي الحنبلي البزاز (ولد عام

---

(١) في مقاله الذي نشره في: Bibl. Math. 3.F. ٤/ ١٩٠٣م/ ١٩ - ٢٧ بعنوان:

Über einige nicht sicher gestellte Autorennamen in den Übersetzungen des Gerhard von Cremona

(٢) *القفطي، الحكماء*، ص ٦٥ : *وهو شرح جميل حسنٌ مثّل فيه الأشكال بالعدد وعندي هذه النسخة بخط مؤلفها*.

(٣) المصدر المذكور له آنفاً، ص ٢٣.

٤٤٢هـ/ ١٠٥٠م وتوفي ٥٣٥هـ/ ١١٤١م)[1]، وهذا أمر ماكان لـ Suter- بسبب مصادره في حينه- أن يعرفه. وعليه فإن تحقيق هوية Abbacus لامبرر لها. فضلاً عن ذلك فإنه يتراءى لي أن الزمن الذي حدّد للترجمة كان أقصر من أن تبلغ شهرة كتاب ظهر في بغداد، إلى جرهاردفون كرمونا (١١١٤- ١١٨٧م). لكنني أرى أن هوية Abbacus تنطبق على أبي يوسف يعقوب بن محمد الرازي الذي صنف شرحاً للمقالة العاشرة من كتاب *الأصول* (انظر آنفا، ص ١٠٧ و ص ٣٠٠). Plooij ص ١٠، رقم٣٤.

مخطوطة: باريس ٩٣٣٥ (٩٢ ب- ١١٠ ب)، انظر مقالة A.A.Björnbo في Bibl. Math.3.F ٣/ ١٩٠٢م / ٧١- ٧٢ بعنوان: *Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert* (ويرجح Björnbo أن Abbacus هو النيريزي). هذا وحقق من قبل H.Suter في Mibl.Math.3.F ٧/ ١٩٠٦- ١٩٠٧م/ ٢٣٤- ٣٥١ بعنوان:

Über den Kommentar des Muhammed ben ᶜAbdelbāqī zum zehnten Buche des Euklides.

استدراك: لقد حفظ لأبي بكر محمد بن عبدالباقي ابن قاضي المارستان البغدادي رسالة أخرى بعنوان: *رسالة في تقريب أصول الحساب في الجبر والمقابلة*. دمشق: ظاهرية، عام ٦٠٠٠ (٢٢ ورقة، ٧٩٩هـ، انظر الفهرس ص ١٠٨).

أبو بكـــر

أبو بكر هو اسم المؤلف لكتاب هندسي حفظ في الترجمة اللاتينية التي قام بها جرهاردفون كريمونا بعنوان: *Liber terrarum corporumque mensurationis* أو *Liber mensurationum* ونص اسم المؤلف في المخطوطة هو: Heus *qui dicebatur* Abhabuchr وقد تكون Deus بدلا من Heus. ولم يتحقق بعد أن عيّنت الهوية، وإن كان Suter يطابقه في مقالة من مقالاته القديمة (في Bibl. Math. 2.F. ١١/ ١٨٩٧م/ ٨٤- ٨٥)مع

(١) ابن العماد، *شذرات* م٤، ص ١٠٨-١١٠؛ ابن حجر، *لسان* م٥، ص ٢٤١- ٢٤٢، حاجي خليفة، *كشف الظنون* م١، ص ١٣٨، كحالة م١٠، ص ١٢٣- ١٢٤.

أبي بكر محمد بن أغلب بن أبي الدوس المرسي (ت : ٥١١هـ/ ١١١٧)[١]، وقد اشتغل هذا بالشعر والفلسفة. وفي مقالة ثانية (بعنوان : *Über einige nicht sicher gestellte Autorennamen in den Übersetzungen des Gerhard von Cremona* في مجلة .Bibl. Math .3. F ص ٣٩٠ ٤/ ١٩٠٣-٢٠)، اقترح Suter احتمالين آخرين، وهما :

١- الحسين بن محمد (أو أحمد) بن الحسين بن حي التُّجيبي (توفي ٤٥٦هـ/ ١٠٦٤م)[٢]، عرف زيجه على طريقة *السند هند*.

٢- أو أبو بكر يحيى بن أحمد بن الخياط (توفي عام ٤٤٧هـ/ ١٠٥٥م)، وقد كان مهندسا تحول فيما بعد إلى علم الفلك[٣].

وإذا ما أراد المرء معرفة هوية مؤلفي الكتب التي ترجمها جرهاردفون كريمونا إلى اللغة اللاتينية، كان لزاماً عليه- مادامت النسخ العربية الأصلية مجهولة- أن ينطلق من الفكرتين التاليتين : ينبغي أن يكون هناك قاسم مشترك واضح بين الاسم الرئيسي الذي عرف به المؤلف المذكور في أوساط العلماء العرب وبين الاسم في الصورة اللاتينية، وأن يكون مثل ذلك بين اسمي الكتاب. كذلك ينبغي أن يكون المؤلف- إن لم يكن ذا أصل أندلسي- قد عاش قبل القرن الخامس/ الحادي عشر، إذا ماكان جرهاردفون كريمونا قد تعرف على كتابه ثم ترجمه. أما المؤلف الأول الذي اقترحه Suter فلا يصلح أن يكون؛ إذ لم يكن رياضيّا، وأما المؤلف الثاني، فلايمكن أن يكون أبا بكر؛ إذ كنيته ليست «أبو بكر». ولقب (الاسم الرئيسي) المؤلف الثالث هو : ابن الخياط، فضلاً عن أنه لم يعرف له أي كتاب هندسي، ولعل القرينة الضعيفة والوحيدة في ابن الخياط والتي تدعو للظن في أمر هويته هي كنيته «أبو بكر»، إلا أنه لم يعرف بها في كتب التراجم.

---

(١) وقد رحل من إسبانيا إلى فاس وتوفي في مراكش، انظر ابن الأبَّار، *تكملة الصلة*، ص ١٤٧؛ Suter ص ٢١٦؛ كحالة م٩، ص ٦٥.

(٢) من قرطبة رحل إلى اليمن، كان أديبا ومهندساً وفلكيّا، انظر ياقوت، *الإرشاد*، م١٠ ٢، ص١٥٨-١٦٠، Suter ص ١٠٤- ١٠٥، كحالة م٤، ص ٤٨.

(٣) توفي عن ٨٠ عاماً في طليطلة، كان تلميذا لأبي القاسم المجريطي، صاعد، *طبقات*، ٨٦، ابن أبي أصيبعة م٢، ص ٥٠؛ Suter ص ١٠١- ١٠٢.

ولربما يتطابق أبو بكر (Abhabuchr)مع أبي بكر القاضي (انظر آنفا ص ٣٨٦)، الذي حفظت رسالته (*في مساحة الأشكال*) . إلا أنه لابد من عقد مقارنة بين الرسالتين .

مخطوطة: باريس (باللاتيني) ٩٣٣٥ (١١٦ ب- ١٢٥ ب، انظر ماكتب A.A. Björnbo في مجلة : .Bibl. Math .3.F ٣/ ١٩٠٢م/ ٧٢- ٧٣ بعنوان : *Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert*، وقد نشر Hubert L.L. Busard في : Journal des Savants عام ١٩٦٨م، ص ٦٥- ١٢٤ بعنوان : *L'algèbre au Moyen Âge:Le Liber mensurationumd' Abū Bekr* وقد علق Busard على المحتوى بمايلي :

L'ouvrage d' Abū Bekr se compose de quatre parties, dans lesquelles ont étè données des règles sans aucune preuve, pour calculer les surfaces quadrangulaires, triangulaires et le cercle, les volumes des différents corps et les longueurs les plus importantes relatives à ces surfaces. Comme dans la plupart des écrits concernant la misâḥa, toutes les quadrangulaires sont traitées d'abord, avant les triangles. Dans l'ouvrage de Savasorda, au contraire, notons-le, les traingles sont traités après le carré, le rectangle et le losange, ص ٣٩١ mais avant les autres quandrangulaires; dans *la Practica geometriae* de Léonard de Pise, le traitement des triangles est exposé d'abord. La chose la plus remarquable, dans le traité, est la manière dont Abû Bekr applique l'algèbre a' la géométrie, car il utilise la solution algébraique des problèmes de surfaces pour montrer, à leur propos, l'usage des équations du premier et du deuxième degré, d'après les six cas distingués par al-Huwârizmi. En outre, pour résoudre ces problèmes, Abû Bekr a employé les méthodes anciennes et traditionnelles de l'algèbre babylonienne que Savasorda, lui aussi, a utilisées dans son *Liber embadorum*" (a.a. O.S. 70).

"En résumé, nous pouvons dire, au terme de nos recherches, que l'ouvrage d' Abû Bekr est l'un des rares misâḥa écrits où l'algèbre ait été appliquée fréquemment à la géométrie. A de nombreuses reprises, sont apparus des problèmes et des méthodes de solution remontant à la mathématique babylonienne et à celle de Héron. D'autre part, nous avons

rencontré beaucoup de ses problèmes et de ses methodes de solution dans le *Liber embadorum* de Savasorda, livre que très probablement Léonard de Pise a connu. Il est, en outre, vraisemblable que la traduction de Gérard de Crémone a été plus répandue au Moyen Âge qu'on ne le pense, puiseque, même au XVe siècle, plusieurs de ses problèmes se présentent dans un traité italien d'auteur inconnu" (a.a. O.S. 84-85)

انظر كذلك O.Schirmer الذي كتب في Jahresbericht للمدرسة الثانوية في Bayreuth عام ١٩٥٦/ ٥٧م، ص ٣٢- ٣٣، مقالاً بعنوان :

Die muslimische Lehre von der Vermessung und ihre Spuren in der mittelalterlichen Fachliteratur des christlichen Abendlandes

أحمد بن نصر

يوصف أحمد بن نصر القرطبي بأنه مؤلف كتاب فائق في علم *المساحة* .

ضَبي، بغية، ص ١٩٥ . Suter ص ٥٢ .

عبدالله بن أحمد السَّرَقُسْطي

كان عبدالله بن أحمد السرقسطي رياضيّا وفلكيّا، يوصف بأنه كان أفضل مهندس في زمانه. درس صاعد (*طبقات* ص ٧٢- ٧٣) *رسالته* التي يعيب فيها طريقة *السند هند* ويصفها بأنها غير صحيحة. ويذهب صاعد في *كتابه* : *في إصلاح حركات الكواكب* إلى أنه نبه إلى بعض الأخطاء في تلك *الرسالة*. توفي السرقسطي في عام ٤٤٨هـ/ ١٠٥٦م.

أبو بكر بن عابس ص ٣٩٢

يبدو أن أبا بكر بن عابس عاش قبل منتصف القرن الخامس / الحادي عشر .

كتاب في أخذ الأبعاد: آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ١٤ (٢١٠ ب- ٢١٤ ب، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص ٥١٥).

ابن البغدادي

ربما عاش أبو عبدالله الحسن بن محمد بن البغدادي قبل منتصف القرن الخامس/ الحادي عشر.

آثاره

*الرسالة في المقادير المشتركة والمتباينة** . بنكپور ٢٤٦٨/ ٣١ (١٤٥ب - ١٦٩أ، ٦٣٢هـ، انظر الفهرس م٢٢، ص ٨٠) طبعت في حيدر آباد ١٩٤٨م، (انظر B.Rosenfeld في: XII^e Colloques .. Congr. Int. d'Hist. des Sciences XII^e باريس عام ١٩٦٨.

أبو الحسن الدَّسْكَري

ربما عاش أبو الحسن بن أبي المعالي الدسكري قبل منتصف القرن الخامس/ الحادي عشر. انظر بروكلمن م١، ص ٨٥٧.

آثاره

كتاب في أخذ *طريقة في استخراج الخطأين* (*regula falsi*)، فاتح ٣٤٣٩/ ٢٣/ (١٨٠ب- ١٨١ب، ٥٨٧هـ، غير كاملة، انظر Krause ص ٥١٧).

أبو محمد الرازي

ربما عاش أبو محمد الرازي قبل منتصف القرن الخامس / الحادي عشر.

آثاره

كتاب في أخذ الأبعاد. آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ١٦ (٢٢٥أ- ٢٢٧ب، ٦٢٦هـ انظر Krause ص ٥٢٠).

مجهـول

ربما تعود رسالة في الجبر، مجهولة المؤلف، مكونة من ١٤ فصلاً إلى النصف

---

* حققها وترجمها إلى الروسية G.P. Matvievskaja (وليس Krasnova) طاشقند ١٩٧٢م في: Iz istorii točnych nauk na srednevekovom blicnem i srednem vostoke , P. 116 - 169.

ص ٣٩٣ الأول من القرن الخامس / الحادي عشر. تتضمن مخطوطة سراي، أحمد الثالث ٣٤٦٤/ ١٧ (٤ ورقات ٦٨٩هـ) وهي المخطوطة الوحيدة المعروفة في الوقت الحاضر، تتضمن: ١- مقدمات ٢- التضاعف ٣- التنصيف ٤- الجمع ٥- الطرح ٦- الضرب ٧- التقسيم ٨- مسائل خاصة ٩- الأعداد المتناسبة ١٠- اختزال الكثير في واحد ١١- إكمال الأجزاء ١٢- أمثلة للمسائل الست ١٣- مسائل خاصة يتمرن عليها المتعلم (انظر Krause ص ٥٢١).

مجهـــول

هناك رسالة في «البرهان على أن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التي إحاطتها متساوية» يظهر أنها صنفت في النصف الأول من القرن الخامس/ الحادي عشر (انظر آنفا ص ٣٦٦ ففيها رسالة لابن الهيثم في الموضوع نفسه).

كوبريلي ٩٤١/ ٣ (١٣٦ب - ١٣٧أ، ٧٣٧هـ؛ انظر Krause ص ٥٢٢)، سراي، أحمد الثالث ٣٤٥٣/ ٣ (ورقة واحدة، ٦٧٣هـ، انظر Krause).

مجهـول

هناك رسالة في الأعداد المتحابة والوفق، يبدو أنها صنفت نحو منتصف القرن الخامس / الحادي عشر. هذا وقد ذُكر فيها كل من ثابت بن قرة (انظر آنفا ص ٢٦٤) وابن الهيثم (انظر آنفا ص ٣٥٨).

مخطوطة: فاتح ٣٤٣٩/ ١٦ (١٢٣أ - ١٢٧أ، ٥٨٧هـ، انظر krause ص٥٢٢).

مجهـول

حفظت رسالة مقتضبة مجهولة المؤلف في حساب *الخطأين*.

فاتح ٣٤٣٩/ ٢٢ (١٧٩ب - ١٨٠أ، ٥٨٧هـ، انظر Krause ص ٥٢١).

مجهـــول

وصلت رسالة بلا عنوان، تبدأ بـ: «إذا قسم مستقيمان تقسيماً متشابهاً، فإن

ص ٣٩٤ المضلع القائم (المتكون) من أحدهما (مضروباً) بأحد جزئيهما يتناسب مع مربع الجزء الآخر. . .»

مخطوطة: آيا صوفيا ٤٨٣٠/ ٤ (٨٦ب - ٨٩أ، ٦٢٦هـ، انظر Krause ص٥٢٢).

مجهـــول

حفظت رسالة مجهولة المؤلف في البرهان على المصادرة الخامسة من *أصول* أقليدس، ذكر المؤلف سنبليقيوس وأغانيس (Geminos) واستشهد بـ بني موسى والكندي والماهاني وثابت بن قرة، إذ اعترض على استعمال الحركة في الهندسة. هذا ويبدو أن الرسالة من النصف الأول من القرن الخامس/ الحادي عشر.

مخطوطة: جار الله ١٥٠٢/ ٦ (٢٦ب- ٢٧أ، ٨٩٤هـ، انظر Krause ص ٥٢٢).

مجهـــول

يبدو أن رسالة «*أغراض مقالات أقليدس*» (في *الأصول*) ترجع زمنيّا إلى ما قبل القرن الخامس/ الحادي عشر.

فاتح ٣٣٨٧/ ٢ (١٩٠ب، ٨٢٣هـ، انظر Krause ص ٥٢٢)، آيا صوفيا ٢٧١٣/ ٣ (٥٧ب، ٨٧١هـ، انظر Krause ص ٥٢٢)، قليج علي ٦٧٥/ ٤ (١٢٦أ، ١٠٧٣هـ، انظر Krause ص ٥٢٢)، طهران: سپهسالار ٦٩٠ (١٠٢ب- ١٠٣ب، انظر الفهرس م٣، ص ١٧٦).

شرح لمجهـــول

ربما صنف الشرح، مجهول المؤلف، للمقالة العاشرة من *أصول* أقليدس قبل منتصف القرن الخامس/ الحادي عشر.

مخطوطة: جار الله ١٤٥٥/ ٥ (٥ صفحات، ١١٠٥هـ، انظر Krause ص٥٢٣). جاء في صدره: «*وبعد: فلما كانت المقالة العاشرة من كتاب أقليدس قد خفي المقصد منها على كثير ممن يدعي الانتماء إلى هذا الكتاب والانتساب إلى معرفته*

في الهندسة . . . » .

Liber Aderameti

لم يوفق بعد في معرفة هوية صاحب رسالة عربية، تعالج مساحة السطوح والأجسام، ولم يصل منها سوى الترجمة اللاتينية التي قام بها جرهاردفون كريمونا بعنوان: *Liber Aderameti*، يمكن أن يتفق مع [١] P. Tannery في قراءة الاسم *Aderameti* ص ٣٩٥ على أنه *Aderamen*، وعندها يتوصل إلى *النسبة* الدّرمي أو الحضرمي، أو إلى الاسم: عبدالرحمن . أما Suter فقد أحال إلى بعض المهندسين الذين يمكن أن يكون لهم علاقة بالموضوع، من هؤلاء، الأندلسيان عبدالرحمن بن إسماعيل بن بدر الإقليدي[٢] (ت: نحو ٤٠٠هـ) وأبو مسلم عمر بن أحمد بن خلدون الحضرمي[٣] (توفي عام ٤٤٩هـ/ ١٠٤٧م). إلا أنه لايعرف عن أحد منهما رسالة مساحة السطوح.

مقالة لـ H. Suter في Bibl. Math ٤/ ١٩٠٣م/ ٢١- ٢٢ بعنوان:

Über einige noch nicht sichergestellte Autorennamen in den Übersetzungen des Gerhard von Cremona.

ولـ H.L.L. Busard مقال في Janus ٥٦/ ١٩٦٩/ ١٦١- ١٧٤ بعنوان:

Die Vermessungstraktate Liber Saydi Abouothmi und Liber Aderameti

مخطوطة: باريس ٩٣٣٥ (١٢٦أ- ١٢٦ب)، انظر ماكتبه A.A. BjörnBo في Bibl. Math. 3. F. ٣/ ١٩٠٢م/ ٧٣٧ بعنوان: *Über zwei mathematische Handschriften aus dem vierzehnten Jahrhundert.*

---

(١) وفقاً لـ Suter : المصدر المذكور له آنفاً، ص ٢١ .

(٢) كان متقدماً في علم الهندسة، معتنياً بصناعة المنطق، وله تأليف مشهور في *اختصار سمع الكيان* لأرسطوطاليس، انظر صاعد، *طبقات*، ص٦٨، القفطي، *الحكماء*، ص ٢٢٥ ؛ Suter ص ٧٣ .

(٣) كان مهندساً وفلكيّا وفيلسوفاً، انظر القفطي، *الحكماء*، ص ٢٤٣، ابن أبي أصيبعة م٢، ص٤١ ؛ Suter ١٠٢ .

وانظر تحقيق H.L.L. Busard في المصدر المذكور له آنفاً، ص ١٧١ - ١٧٤.

مجهـــول

كتاب: *البرهان على الخطأين*، محفوظ في طهران: مكتبة المعتمد الخاصة ٢١٥/ ٤ (انظر نشريه م٣، ص ١٥٧).

مجهـــول

«*مسائل هندسية، مترجمة بالمهداة وهي مقدمات لمسائل جبرية، استخرجت بالهندسة*».

مخطوطة: مشهد، رضا، رياضيات ٥٢٥٨/ ٣ (٤أ- ٥أ، القرن السابع الهجري)، طهران: مكتبة المعتمد الخاصة (١٢٦٥هـ، انظر نشريه م٣، ص ٢٢٨).

فضلاً عن ذلك فهناك مخطوطتان إحداهما في أكسفورد: Bodl. Thurst تحت رقم ٣، ٣٩٧٠ (١٣٧ب- ١٣٨أ، ٥٧٦هـ) والأخرى في أكسفورد: Marsh تحت رقم ٧١٤ (٢٧٤أ- ٢٧٦ب، ٧٦٥هـ).

مجهـــول

ص ٣٩٦

مقالات خمس في الشكل المعروف بالقطاع.

مخطوطة/ طهران: مكتبة المعتمد الخاصة، مجلد جامع رقم ١٢٠/ ١٨ (انظر نشريه م٣، ص ٢٢٩).

أحمد بن أحمد بن جعفر

مهندس لم يعرف حتى الآن، كتب رسالة في قسمة الأرضين.

كتاب في قسمة الأرضين Patna «بتنا»، ٢٩٢٨/ ٦ (٦ ورقات، ٦٩٦هـ، انظر الفهرس م٢، ص ٥٥٤).

مجهـــول

يتضمن كتاب مجهول المؤلف بعنوان : *مسائل متفرقة هندسية*، عاش مؤلفه– على مايبدو– في النصف الأول من القرن الخامس / الحادي عشر (وربما كانت كنيته : أبو بكر)، يتضمن اثنتي عشرة مسألة هندسية .

انظر ماكتب **C.Schoy**، في مجلة **Isis** ٨/ ١٩٢٦م/ ٣١– ٣٤ بعنوان : ***Graeco - arabische Studien***

مسائل متفرقة هندسية، القاهرة : دار، رياضة ٤٠م/ ١ (١٠ ورقات، ١١٤٦هـ، انظر الفهرس م٥[١]، ص ٢٠٥، كان منها نسخة في برلين : **Inst. f. Gesch. d. Med. und d. Nat. wiss**، انظر الفهرس ص ١٥– ١٦). ومما يجدر أن يذكر من المسائل المعالجة : المسألة الرابعة : قسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام لأبي سهل الكوهي، المسألة الخامسة : من كتاب أقليدس المفقود، بالعنوان العربي : *كتاب القسمة* (περι διαιρέσεων βιβλιον) : لتكن الدائرة *أ* د جـ المعلومة ولتكن فيها القطعة *أ* ب جـ. يؤخذ منها قطعة يحدها وتران متوازيان وقوسان، وليكن سطحها مساويا لسطح القطعة *أ* ب جـ . . . » مجلة Isis الآنفة الذكر، ص ٣٣ ترجم Schoy وفسرَّ مسألة الخجندي (انظر آنفا ص ٣٠٨) في مجلة Isis الآنفة الذكر، ص ٢٦١– ٢٦٣. المسألة العاشرة لابن الهيثم (انظر آنفا ص ٣٦٩) ترجمها Schoy إلى اللغة الألمانية مجلة : Isis الآنفة الذكر، ص ٢٥٩– ٢٦٠. المسألة الحادية عشرة لثابت بن قرة «بخصوص الفصل الثاني عشر من الرسالة الثالثة عشرة من *كتاب الأصول*» انظر آنفا، ص ٢٧١.

Liber augmenti et diminutionis

هذا العنوان يتناول ترجمة لاتينية لكتاب عربي نشره G.Libri عام ١٨٣٨م في
ص ٣٩٧ المجلد الأول من كتابه *Histoire des Sciences mathématiques en Italie* ص ٣٠٤– ٣٧٦.
ولم تؤكد بعد هوية المؤلف كما لم يوضح العنوان العربي توضيحاً أكيدا. أما Fr. Woepcke فقد ساوى العنوان العربي : *كتاب في الجمع والتفريق* مع العنوان اللاتيني : *Liber augmenti et diminutionis*، ولطالما ظهر هذا العنوان عند ابن النديم

ضمن فهرس كتب الرياضيين العرب الأوائل [١] . يستنتج من المحتوى أن Liber augmenti يعالج الطريقة التي يسميها الرياضيون العرب «*حساب الخطأين*» . أما Ruska الذي يستعرض [٢] الترجمات المتباينة للعنوان اللاتيني ، فإنه يتخذ موقفاً صارماً ضد تطابق «*الجمع والتفريق*» مع مايسمى بـ«*حساب الخطأين*» . يستفاد من رأي روسكا أن الجمع والتفريق باب من الحساب أو العدد «الأرثماطيقي» [٣] .

أما اسم المؤلف ، Abraham ، وقد حددت هويته ولمدة طويلة على أنه Abraham b. Esra ، ثم عُدل عن ذلك فيما بعد ، وظُنَّ أن الرياضي أبا كامل شجاع ابن أسلم وراء Abrahams ، على أساس أنه حصل لبس في النص الأصلي بين أسلم وإبراهيم بسبب طبيعة الكتابة العربية ، ويُذكِّر Suter بالرياضيين التالين وكل منهم له اسم إبراهيم : إبراهيم بن يونس بن الحَسَّاب (ت : ٣٠٨هـ/ ٩٢٠م / ٢١)، وإبراهيم بن أحمد بن معاذ الشَّيْبَاني القرطبي ، وإبراهيم بن محمد بن أشَجّ الفهمي أبو إسحق الطليطلي (ت : ٤٤٨هـ/ ١٠٥٦م) انظر ابن بشكوال : *صلة* م١ ، ص٩٤ [٤] .

---

(١) انظر JA المسلسل السادس ١/ ١٨٦٣م/ ٥١٤ .

(٢) *Zur ältesten arabischen Algebra* ص ١٤ - ٢١ .

(٣) المصدر السابق، ص ١٦ .

(٤) انظر فيما ورد من أسماء مؤلفين آخرين في كتاب«*Liber augmenti et diminutionis*» انظر مجلة Bibl Math . 3.F. ٣/ ١٩٠٢م/ ٣٥٠- ٣٥٤ . يضيف Suter إلى ذلك قوله : «وعليه فإنا لانعرف حتى الآن شيئاً مؤكداً فيما يتعلق بـ Abraham هذا ، غير أنه ليس مستبعداً أن يكون هو أحد هؤلاء العلماء الثلاثة المذكورين ، أيّا كان : فإنا نعتقد أننا اقتربنا إلى حد ما من الحل النهائي فيما يتعلق بموضوع أصل وحياة العلماء المذكورين في *Liber augmenti et diminutionis* ، وربما يتحقق هذا الحل فيما لو نشرت مراجع عربية مغربية أخرى . تعد مكتبة أسكوريال ومكتبات أخرى ، غنية جدًا بها» (Suter في مصدره الآنف الذكر ، ص ٣٥٤).

Hankel: *Gesch . d. Math.* ص ٢٥٩ ، وانظر مقالة Steinschneider في مجلة: Abh. z. Gesch. d. Math. ٣/ ١٨٨٠م/ ١١٨ - ١٢٣ بعنوان: *Abraham ibn Esra*؛ ص ٣٩٨ H.Suter في: Verhandl. d. 3. Intern. Math. Kongr.، هايدل برغ، عام ١٩٠٤م، ص ٥٥٨- ٥٦١ (لم أجدها)؛ Cantor م١، ص ٧٣٠ - ٧٣٣.

هذا ونشر G.Libri كتاب *Liber augmenti* عام ١٨٣٨م(انظر Libri في مصدره الآنف الذكر)[١].

---

(١) علق Cantor على محتوى قاعدة الخطأين بما يلي: «قبل أن نشرح الطريقة على حقيقتها، نود أن نذكر أن المسألة الأولى: أُخذ من مبلغ ماثُلثُه وربُعه وبقي ٨ فكم كان المبلغ؟ إن طريقة حسابه أن تتصور مقداراً مقطوعاً من اثني عشر (*Lancem*) يؤخذ الثلث والربع منه، فإذا طرحت من الـ ١٢ مجموع الثلث والربع الذي يساوي سبعة فإنه يبقى خمسة، فإذا قارنت الثمانية بما تبقى فإنه سيتضح أنك أخطأت بثلاثة في الطرح. احتفظ بهذا ثم تصور مقداراً آخر قابلا القسمة على المقدار الأول وليكن ٢٤ اطرح ثلث وربع المقدار الأخير هذا ويساوي ١٤ من المقدار نفسه فإنه يبقى عشرة، قارن الثمانية بما تبقى معك فيتضح أنك أخطأت في الجمع باثنين. اضرب الـ ٢ من المقدار الثاني بالمقدار الأول ١٢ فينتج ٢٤، ثم اضرب الثلاثة من المقدار الأول بالمقدار الثاني ٢٤ فيعطي ٧٢. اجمع ٢٤ مع ٧٢ حيث كان الخطأ نقصاناً في الأول وزيادة في الثاني، فلو كان الخطأن بالنقصان أو الزيادة لكان عليك أن تطرح العدد الصغير من الكبير. ها أنت قد جمعت الـ ٢٤ مع ٧٢ ليعطيا ٩٦، اجمع الآن الخطأين ٢ و ٣ حيث يعطيان ٥ وقسم ٩٦ على ٥ لتدرك أي عدد يكون فترجع إليه المسألة، فإنه ينتج $\frac{١}{٥}$ ١٩.

يتابع المؤلف كلامه عقب ذلك مباشرة، ويضع قاعدة، فيتضح أنها عكس الطريقة الأولى المدروسة، ومؤداها: ليؤخذ العدد ١٢ على أنه العدد المجهول، ينتزع منه الثلث والربع ويبقى ٥، وليُتَساءل الآن: بأي عدد يضرب العدد ٥ حتى ينتج ١٢؟ والجواب هو $\frac{٢}{٥}$ ٢. ليضرب العدد $\frac{٢}{٥}$ ٢ بـ ٨ فإنه ينشأ العدد $\frac{١}{٥}$ ١٩...».

يكمن اختلاف العدد الأخير عن الطريقة بالعدد المخَمَّن في أن العدد المخمن يقتضي - كما رأينا - محاولة واحدة، بينما هنا يتكون خطآن، الأمر الذي دعا إلى تسميتها *بذات الخطأين* وهو الاسم الذي أعطي للطريقة عند متأخري الكتاب الغربيين».

رسالة مجهولة المؤلف في القطع الزائد

هناك رسالة في القطع الزائد ترجمت عن اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، من قبَل Johannes von Palermo مطلع القرن الثالث عشر الميلادي، وليس من الثابت فيما إذا توافر للمترجم نسخة مجهولة المؤلف، أم أنه ترك اسم المؤلف دون ذكر. هذا وقد اكتشف M.Clagett المخطوطة اللاتينية في D'Orville 70 : Bodleiana كما قام بتحقيقها وترجمتها إلى اللغة الإنكليزية في: Osiris ١١/ ١٩٥٤م/ ٣٥٩ - ٣٨٥، وذلك تحت عنوان:

A Medieval Latin Translation of a Short Arabic Tract on the Hyperbola.

تتمـــات

تتمة١: السميساطي (ربما هو نفسه علي بن محمد بن يحيى، عاش من عام ٣٧٣هـ/ ٩٨٣م إلى عام ٤٥٣هـ/ ١٠٦١م، انظر الزركلي م٥ ص ١٤٧)، وصل جزء من كتاب في الرياضيات يتضمن المسائل التالية: ١ - في أن اختلاف القسي المتساوية القريبة من الدورة أعظم من بعيدة عنها. ٢- في معنى فصل مابين السطرين من جداول الأوتار الواقعة في الدائرة. ٣- ما سئل عنه من رأي المتكلمين في أن الأجسام مركبة من جواهر فرده.

أكسفورد: Bodl. Thurst ٣, ٣٩٧٠ (١٠٣ب-١٠٤أ، ٦٧٥هـ)، أكسفورد: Marsh ٧١٣/ ٢١ (٢٠٥أ - ٢٠٦أ، ٧٦٥هـ).

تتمة ٢: مقالة مجهولة المؤلف: في أن سطح كل دائرة أوسع من كل سطح مستقيم الأضلاع متساويها متساوي الزوايا، مساوية إحاطته لإحاطتها.

باريس ٤٨٢١ (٦٨أ - ٦٨ب، ٥٤٤ هـ) جاء في صدرها: نريد أن نبين أن سطح كل دائرة أوسع من كل سطح مستقيم الأضلاع.

تتمة٣: أبو بكر محمد بن يعقوب الشمسي، عاش على مايبدو في منعطف القرن الرابع/ العاشر والقرن الخامس/ الحادي عشر. أورد السجزي في المقالة: في قسمة الزاوية المستقيمة الخطين بثلاثة أقسام متساوية، أورد له مقدمة بمناسبة رياضيين بارعين من عصره. (انظر تاريخ التراث العربي م٥، ص٣٣١ رقم ٧).

هناك معاصر آخر للشمسي لم يُذْكَر اسمه أورد لنا الحل للمسألة التي وضعها

أبو بكر الشمسي، وهي:
تعيين نسبة أحد ساقي المثلث القائم الزاوية إلى الساق الآخر، ويمكن أن تأخذ المسألة المساواة التالية:
س٣ - س٢ - ٢س + ١ = ∴ (انظر تاريخ التراث العربي م٥، ص ٤٧).
جواب سؤال لأبي بكر . . . عن المثلث إحدى زواياه قائمة والأخرى معلومة، لايدن: .Or ١٦٨ (٩٧ ب - ١٠٢ ب)، انظر Woepcke : *Algébre* ص ١٢٦-١٢٧

تتمة٤: مجهول، يبدو أنه من النصف الأول من القرن الخامس/ الحادي عشر، طرح ثلاث مسائل في الهندسة المستوية، ينص السؤال الأول منها: ارسم مستقيماً من نقطة تقع على خط دائري لنصف دائرة، على أن ينصف العمود النازل على مركز نصف الدائرة هذه، وعلى أن يكون طول الجزء المتبقي من المستقيم والواقع بين العمود وقوس ربع الدائرة مساوياً لنصف القطر.
أما السؤال (المسألة) الثالثة فقد ترجمه Fr. Woepcke إلى الفرنسية في مجلة JA 5.Sèr ٤/ ١٨٥٤م/ ٣٨٠ - ٣٨٣ بعنوان:

Recherches sur l'histoire des sciences mathématiques chez les orientaux, d'apres des traités inédits arabes et persans

كما لفت Woepcke الانتباه إلى أنه استُعْمِلَ في حل المعادلات التربيعية مجهولان.
جاء في صدر مخطوطة لايدن .Or ١٦٨ (٨٩أ - ٩٥أ) مايلي:
وقفت على الأسئلة الثلاثة التي أنفذها الأخ، أدام الله سلامته، فأما الأول والثاني منها . . . .

تتمة ٥: محمد بن الحسن الحبوبي: لم يعرف حتى الآن، وربما كان ولداً من أولاد الرياضي أبو علي الحسن بن الحارث الحبوبي (انظر تاريخ التراث العربي م٥، ص ٣٣٦). يحاول في كتابه الذي وصل إلينا أن يضع موجزاً لعلم المثلثات الكري، معولاً في ذلك على نتائج أبي الوفاء والخجندي وأبي نصر بن عراق.
«تشريح *الكرة*» القاهرة: دار، ميقات ١٢٠٢ (٥٨ ورقة، القرن الرابع عشر الهجري) جاء في صدره: . . . وبعد: فإني لما نظرت في كتاب *المجسطي* المنسوب إلى بطلميوس القلودي وجدته قد بنى جملة من حساب القسي

الفلكية . . . ثم وجدت منالاوس وأبا نصر بن عراق وأبا محمد الخجندي وأبا الوفاء البوزجاني وغيرهم . . .

تتمة ٦ : أبو زيد الحسن بن عبيد الله الفارسي (ربما عاش في القرن الخامس / الحادي عشر) ألف رسالة في المسائل الحسابية حتى يسد الطريق على كتاب أبي حفص السجزي ، يتحدث فيها عن كتابه الجامع الشامل في الرياضيات وعن شرحه كتب الأرثماطيقي .

جاء في صدر هذه الرسالة : *المسائل الحسابية* . لايدن Or. ١٩٩ / ٨(٥٩ب – ٧٤أ ، ٦١٥هـ ، انظر Voorh. ص ١٩٩) ، انظر Suter ص ١٩٦ ، جاء : الحمد . . . قال . . . ذكرت أعزك الله اتساع أبي حفص السجزي في الدعاوى وقوله بأنه . . .

تتمة ٧ : مجهول ، تركيب *لتحليل مقدمة المسبع المتساوي الأضلاع* ، القاهرة : دار ، رياضة م٤١/ ١٥ (١١١ ب– ١١٢ ب ، ١١٥٣هـ) .

تتمة ٨ : مجهول ، *كتاب هندسي* ، أنقره : صائب ٥٠٩٢/ ١٠ (٧٦أ– ٨٠أ ، ٦٩٨هـ) .

الفهـــــارس

أولاً: قائمة المراجـع

تتضمن قائمة المراجع التالية، المرتبة ترتيباً أبجدياً، تلك المؤلفات والمجلات التي استفيد منها في هذا المجلد، وذكرت عناوينها مختصرة، على ألا تكون قد وردت في قائمة المصادر لكل من المجلدين الثالث والرابع. فضلاً عن ذلك، فقد سجل في هذه القائمة عناوين تلك المؤلفات والمجلات التي يمكن أن تؤدي خدمة سريعة للمستفيد، حتى ولو سبق وجودها في قائمة مصادر المجلدات السابقة. أما المصادر المستخدمة نادراً، وقد وردت في متن هذا المجلد غير مختصرة أصلاً، فلم نضعها في هذه القائمة.

المراجع العربية

أبو مسلمة المجريطي، *غاية الحكيم* = *كتاب غاية الحكيم وأحق النتيجتين بالتقديم المنسوب إلى أبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي*. نشره هلموت ريتر (Hellmut Ritter) لايبتسغ - برلين ١٩٣٣م (دراسات مكتبة فاربورغ ١٢).

أبو نصر بن عراق، *جدول التقويم* = *رسالة أبي نصر منصور بن أبي عراق . . . إلى أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . . . في براهين أعمال جدول التقويم في زيج حبش الحاسب*. حيدر آباد: دائرة المعارف ١٣٦٦ (١٩٤٧).

- *المسائل الهندسية* = *رسالة المسائل الهندسية لأبي نصر منصور بن علي بن عراق . . . إلى أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . . . في الجواب عن مسائل هندسية سأله عنها*. حيدر آباد: دائرة المعارف ١٣٦٦ (١٩٤٧).

- *تصحيح زيج الصفائح* = *رسالة تصحيح زيج الصفائح لأبي نصر منصور بن علي بن عراق . . . في تصحيح ما وقع لأبي جعفر الخازن من السهو في زيج الصفائح*. حيدر آباد ١٣٦٦ (١٩٤٧).

الأشعري = أبو الحسن علي بن إسماعيل الأشعري، *كتاب مقالات الإسلاميين*

واختلاف المصلين م١-٢ ، نشره هلموت ريتّر (Helmut Ritter) في استنبول ١٩٢٩-١٩٣٠م.
البيهقي ، تتمة = ظهير الدين علي البيهقي ، *تتمة صوان الحكمة* . نشره محمد شفيع . لاهور ١٣٥٠ (١٩٣٥) .
البتاني = *Opus Astron.=al-Battānī sive Albatenii Opus Astronomicum. Ad fidem codicis escurialensis araice editum, latine versum,adnotationibus instrutum* a Carlo Alphonso Nallino. Mailand ١٨٩٩-١٩٠٧ .

البيروني ، *الآثار الباقية عن القرون الخالية* ، تأليف أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . نشره إدوارد سخاو ، لايبتسغ ١٩٢٣ .
-إفراد المقال = *رسالة إفراد المقال في أمر الظلال* للعلامة أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . حيدر آباد : دائرة المعارف ١٣٦٧ (١٩٤٨) .
-الهند انظر كذلك *تحقيق ماللهند* .
- *الهند* ، ترجمة = *Alberuni´s India. An Account of the Religion, Philosophy, Literature, Geography,Chronology, Astronomy, Customs, Laws and Astrology of India* نحو عام١٠٣٠م . ظهرت طبعة باللغة الإنكليزية مع تعليقات وكشافات لـ إدوارد سخاو ، ١-٢ ، لندن ١٨٨٨م. وأعيد طبعه في بومباي ١٩٦٤م .
-استخراج الأوتار = *رسالة في استخراج الأوتار في الدائرة لخواص الخط المنحني الواقع فيها* لأبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . . . حيدر آباد : دائرة المعارف ١٣٦٧ (١٩٤٨) .
-مقاليد علم *الهيئة* ، تأليف أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . مخطوطة وحيدة في طهران ، سيبهاسالار ٥٦٧ (ص١٦٨-١٩٥) .
-*القانون* = *كتاب القانون المسعودي* للحكيم . . . أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . . . صحح عن النسخ القديمة الموجودة في المكاتب الشهيرة تحت

إعانة وزارة معارف الحكومة العالية الهندية . جزء ١ - ٣ . حيدر آباد ١٩٥٤ - ١٩٥٦ .

- *التفهيم لأوائل صناعة التنجيم* تصنيف أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني . كتبه في غزنه ١٠٢٩م . وأعاد كتابته ، عن مخطوطة في المتحف البريطاني ، مع ترجمة مقابل النص R. Ramsay Wright . لندن ١٩٣٤

- *تحديد* = *كتاب تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافات الأماكن* لأبي الريحان محمد . . . البيروني . حققه P. Bulgakof و إبراهيم أحمد في : مجلة معهد المخطوطات العربية م٨ ، القاهرة ١٩٦٢م .

- *تحقيق ما للهند* = أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني ، *كتاب البيروني في تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة* . حيدر آباد ١٣٧٧ (١٩٥٨) .

- *تمهيد المستقر* = *رسالة تمهيد المستقر لتحقيق معنى الممر* للعلامة أبي الريحان محمد ابن أحمد البيروني . . . حيدر آباد ١٣٦٧ (١٩٤٨) .

دعوة الحق = دعوة الحق مجلة شهرية تعنى بالدراسات الإسلامية وشؤون الثقافة والفكر ، تصدرها وزارة عموم الأوقاف والشؤون الإسلامية بالمملكة المغربية . الرباط ١٣٧٦هـ وما بعدها .

فهرست ميكروفيلما = *فهرست ميكروفيلما كتابخانه مركزي جامعة طهران* ، تأليف محمد تقي دانش- بازوه ، طهران ١٣٤٨هـ (١٩٧٠) .

جابر ، *كتاب السموم* لجابر بن حيان . النص العربي موجود على شكل فاكسميل (مخطوطة تيمور ، طب ٣٩٣ ، القاهرة) . ترجمه وشرحه ألفريد سيجّل (Alfred Siggel) - ڤيس بادن (Wiesbaden) ١٩٥٨م . (Akademie der Wissenschaften u. der Literatur. Veröffentlichungen der orientalischen Komission XII)

- *مختارات* = *مختار رسائل جابر بن حيان* ، إعداد باول كراوس ، باريس والقاهرة

١٩٣٥/ ١٣٥٤هـ(العنوان بالفرنسية *Essai sur l'histoire des idée scientifiques dans l'Islam. I. Textes choisis édités par Paul Kraus*

خياط ، *انتصار٢* = *كتاب الانتصار والرد على ابن الراوندي الملحد ما قصد به من الكذب على المسلمين وطعن عليهم* ، تأليف أبي الحسين عبد الرحمن بن محمد الخياط . ترجمة البرت ن. نادر . بيروت ١٩٥٧م .

نللينو ، البتاني ، انظر البتاني

ـ *علم الفلك* = *علم الفلك ، تأريخه عند العرب في القرون الوسطى . ملخص المحاضرات التي ألقاها بالجامعة المصرية* . . . كارلو نللينو . . . روما ١٩١١م .

ابن أبي أصيبعة = *عيون الأنباء في طبقات الأطباء* ، *تأليف* . . . أحمد بن القاسم بن أبي أصيبعة ، نشره أوغست موللر (August Müller) ، القاهرة ١٢٩٩/ ١٨٨٢م .

ابن حزم ، *الفصل* = أبو محمد علي بن أحمد بن حزم الظاهري ، *الفصل في الملل والأهواء والنحل* . ١ـ٥ . القاهرة ، المطبعة الأدبية ١٣١٧ - ١٣٢١ .

ابن النديم = *كتاب الفهرست* ، نشره وعلق عليه غوستاف فلوجل ، ١-٢ لايبتسغ ١٨٧١-٧٢ .

ـ طبعة طهران = *كتاب الفهرست للنديم* ، نشره رضا تجدُّد . طهران ١٣٥٠ (١٩٧١) .

ـ ترجمة إنكليزية = *الفهرست لابن النديم* ، ترجمه ونشره Bayard Dodge ، ١-٢ نيو يورك — لندن ١٩٧٠م .

ابن قتيبة ، *عيون الأخبار* = ابن قتيبة ١-٤ ، القاهرة ١٩٢٣-١٩٣٠ .

إبراهيم بن ثابت ، *كتاب الهندسة والنجوم* = *رسالة في الهندسة والنجوم في وصف المعاني التي استخرجها فيه إبراهيم بن سنان* . . . حيدرآباد ١٣٦٦ (١٩٤٧) .

المغرب ، مجلة صادرة عن وزارة الممثل الشخصي لجلالة الملك ، الرباط .

المكتبة ، مجلة شهريو للكتب والكُتّاب ، بغداد ، مثنى ١٩٦٠ وما بعدها .

المسعودي ، *تأريخ* = علي بن الحسين المسعودي ، *التنبيه والإشراف* ، نشره M.J. De

١٨٩٤ Goeje. Lugduni-Batavorum, Brill

المورد ، مجلة تراثية فصلية تصدرها وزارة الإعلام ، الجمهورية العراقية ، بغداد ١٩٧١ وما بعدها .

مجلة المجمع العلمي العراقي ، بغداد ١٩٥٠ وما بعدها .

منزوي = *فهرست نسخها خطي فارسي*، نجارندا : أحمد منزوي ، ١-٤ ومابعده ، طهران ١٣٤٨ (١٩٦٨) وما بعدها .

نللينو ، البتاني ، انظر البتاني

-علم الفلك = *علم الفلك ، تأريخه عند العرب في القرون الوسطى . ملخص المحاضرات التي ألقاها بالجامعة المصرية* . . . كارلو نللينو . . . روما ١٩١١م .

نشرية = *نشرية كتابخانه مركزي دانشجاه طهران . دار بار نسخها خطي* . طهران ١٩٦١ وما بعدها .

القفطي ، حكماء= *تأريخ الحكماء*، وهو *مختصر الزوزاني المسمى بالمنتخبات الملتقطات من كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء* لجمال الدين أبي الحسن علي ابن يوسف القفطي (ابن القفطي تأريخ الحكماء ، بناء على ما أعدّه Müller) نشره J. Lippert في لايبتسغ ١٩٠٣

نظامي عروضي ، شهر مقاله = *شهر مقاله* («البحوث الأربعة») لأحمد بن عمر بن علي النظامي السمرقندي ، حققها وقدّم إليها وعقب ووضع فهارسها ميرزا محمد بن عبد الوهاب القزويني . لايدن - لندن ١٩١٠ (E.J.W. Gibb Memorial Series XI)

قرباني = *رياضيدانان إيراني أز خوارزمي تا ابن سينا* ، بزوهش ونجارش : أبو القاسم قرباني ، طهران ١٣٥٠ (١٩٧١م) .

مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق (RAAD) (مجلة المجمع العلمي العربي سابقاً) . دمشق ١٩٢١م وما بعدها .

مجلة معهد المخطوطات العربية . القاهرة ١٩٥٥ مستمرة . (بالفرنسية : = RIMA

(Revue de l'Institut des Manuscripts Arabes

صاعد ، *طبقات* = *كتاب طبقات الأمم* ، نشرها لويس شيخو ، بيروت ١٩١٢م .

تطوان =مجلة الأبحاث المغربية الأندلسية . تطوان ١٩٥٠ وما بعدها .

اليعقوبي ، *تأريخ* = أحمد بن أبي يعقوب بن جعفر اليعقوبي ، *تأريخ* . نشره ..M.Th

. ١٨٨٣ Brill ، Lugdumi-Batavorum Houtsma. 1-2

المراجع غير العربية

Am. Math. Monthly = American Mathematical Monthly. The official Organ of the Mathematical Association of America. Sprigfield 1894 ff.

Annals of Sience = Annals of Sience.An International Quarterly Review of the History of Sience and Technology since the Renaissance.London 1936 ff.

Arc. Hist. Exact Sci. = Archive for History of Exact Sciences .. Berlin, Göttingen und Heidelberg 1960/62ff.

Arc. Int.d' Hist.d. Sc. = Archives Inernationales d'Histoire des Sciences, Puplication trimestrielle de l'Union Inernationale d'Histoire des Sciences ... Nouvelle Série d'Archeion . Paris 1947 ff.

Astron. Nach. = Astronomische Nachrichten. Altona (Kiel) 1823-1945, 1947ff.

Bibl. Math. = Bibliotheca Mathematica, Stockholm 1-3 , NF 1 - 13, F 1-13,3F.I-14, 1884-1915 .

v. Braunmühl , *Vorlesungen* = *Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie* von Dr. A. von Braunmühl . Erster Teil. Von den ältesten Zeiten bis zur Erfindung der Logarihmen. Leipzig 1900.

Cantor= *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* von Moritz Cantor. I. Von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1200 n. Chr. Leipzig3 1907. II. Von 1200 - 1668. Leipzig 1892 .

Carmody = *Arabic Astronomical and Astrological Sciences in Latin Translation. A critical Bibliography.* By J. Carmody, Berkeley and Los Angeles 1956

Centaurus = Centaurus Inernational Magazine of the History of Sience and Medicine. Würzburg 1950/51 ff.

Clagett, *Archimedes = Archimedes in the Middle Ages* . Vol. I. The Arabo-Latin Tradition . Marshall Clagett . Madison 1964.

Das Weltall.Illustrierte Zeitschrift für Astronomie u. verwandte Gebiete. Treptow-Berlin, Verl. d. Treptow- Sternwarte. 1900-1923, 1924 ff.

Deutsche Mathematik = Deutsche Mathematik . Leipzig, 1936-1942/44 .

Dict. Sc. Biogr. = Dictionary of Scientific Biography, Charles Coulston Gillispie Ed.in Chief . New York 1970 ff .

Diogenes = Diogenes . Inernationale Zeitschrift für Philosophie und Wissenschaft. K?ln 1953-1957

Duhem, *Le Systéme du monde* = Pierre Duhem, *Le systéme du monde . Histoire des doctrines cosmologiques, de Platone à Copernie* . I-X . Paris, 1954-1959 .

Hankel , *Zur Gesch. d. Math. = Zur Geschichte der Mathematik in Alterthum und Mittelalter* von Dr. Hermann Hankel . Leipzig 1874 .

Hartner , *Oriens-Occidens* = Willy Hartner, *Oriens-Occidens. Ausgewählte Schriften zur Wissenschts- und Kulturgeschichte* . Festschrift zum 60. Geburtstag . Hildesheim1968

Heath, *Hist. of Greek Math.= A History of Greek Mathemathics* by Sir Thomas Heath .Vol. I-II. Oxford 1921 .

Honigmann, *Sieben Klimata = Die , sieben Klimata und πόλειζ ἐπίσημοι . Eine Untersuchung zur Geschichte der Geographie und Astrologie in Alterthum und Mittelalter* von Ernst Honigmann . Heidelberg 1929 .

Jahrb. über die Fortschritte d. Mathem. = Jahrbuch über die (gesammten) Fortschritte der Mathematik . Leipzig 1871-1944.

Jahrbuch für Photographie = Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik. Halle 1887-1921/27. Fortgesetzt udT: Jahrbuch für Photographie, Kinematographie und Reproductionsverfahren. Halle 1928/29 (من بعدها لم تصدر)

JESHO = Journal of the Economic and Social History of the Orient. Leiden **1957 ff.**

Journ. Warburg and Courtauld Inst. = Journal of the Warburg and Courtauld Institutes (1937-1938/39: Journal of the Warburg Institute). London 1939/40ff.

Juschkewitsch = ***Geschichte der Mathematik im Mittelalter*** **von A. P. Juschkewitsch.** ظهرت في دار النشر الحكومية للمراجع الفيزيائية الرياضية، موسكو ١٩٦١م بازل ١٩٦٤م الترجمة الألمانية لـ **Viktor Ziegler**

Juschkewitsch -Rosenfeld = A. P. Juschkewitsch und B. A. Rosenfeld, ***Die Mathematik der Länder des Ostens im Mittelalter*** **. Sowjetische Beiträge zur Geschichte der Natuwissenschaft von N. A. Figurowski, A. T. Grigorjan, A. P. Juschkewitsch, E. Kolman, B. G. Kusnezow, O. A. Leshnewa, L. S. Polak, B. A. Rosenfeld und W. Subow. Herausgegeben von Gerhard Harig. Berlin 1960**

Kapp = *Arabische Übersetzer und Kommentatoren Euklids, sowie deren math.-naturwiss. Werke auf Grund des Ta'rikh al-Hukamā des Ibn al- Qifṭī* von Dr. G. Kapp(Diss.) Heidelberg 1930, in : Isis 22/1934-35/150-172,23/1935/54-99,24/1935-36/37-79.

Kennedy, *Astron. Tables oder Islamic Astron. Tables* = *A Survey of Islamic Astronomical Tables.* E. S. Kennedy. In der Reihe : Transactions of the American Philosophical Society, held at Philadelphia for promoting useful knowledge. -New series -volume46 . part 2, 1956 .

Kennedy, Pingree, *Astronomical History* = *The Astronomical History of Māshā' allāh.* E. S. Kennedy und David Pingree . Harvard Monographs in the History of Science. Cambidge , Mass. 1971.

Kraus = Paul Kraus, *Jābir ibn Hayyān. Contribution à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam. I. Le corpus des écrits jābiriens.* Le Caire 1943. II. *Jābir et la science grecque* . Le Caire 1942 (Mémoires présentées à l'Institute d'Egypte t. 44, 45) .

Krause = *Stambuler Handschriften islamischer Mathematiker* von Max Krause in: Quell. und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik/Abt. B., Bd. 3, 1936, H. 4, S.437-532.

——— ,*Die Sphärik von Menelaos* = *Die Sphärik von Menelaos aus Alexandrien in der Verbesserung von Abū Naṣr Manṣūr b. 'Alī b. 'Irāk. Mit Untesuchungen zur Geschichte des Textes bei islamischen Mathematikern* von Max Krause. Berlin 1936.

Luckey, ***Kreisumfang*** = ***Der Lehrbrief über den Kreisumfang***

P. Luckey (الرسالة المحيطية) لجمشيد بن مسعود الكاشي ، ترجمها وشرحها ونشرها
A. Sigggel ١٩٥٣م، برلين

___ *Die Rechenkunst bei* Ǧamšīd b.Masʿūd al-Kāšī = *Die Rechenkunst bei* Ǧamšīd *b.Mas'ud al-Kāši mit Rücksicht auf die ältere Geschichte des Rechnens* von Paul Luckey. Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Herausgegeben von der Deutschen Morgenl?ndischen Gesellschaft . XXXI ,I. Wiesbaden 1951.

Math. Teacher = The Mathematics Teacher. Official Journal of the National Council of Teachers of Mathematics. Evanston 1908 ff.

Mulk = al-Mulk. Anuario de estudios arabistas.(Suplemento al Boletin de la Real Academia de Córdoba). Cordova 1950 ff.

Organon = Organon. L'Institut d'histoire de la Science et de la technique auprès de l'Acdémie Polonaise des science et de la technique. Warschau 1964 ff.

Picatrix = " Picatrix". *Das Ziel des Weisen von Pseudo-Mağriṭi.* Translated into German from the Arabic by Hellmut Ritter and Martin Plessner. London 1962 (Studies of the Warburg Institute Vol. 27)

Pingree, *The Thousands of Abū Ma'shar* = David Pingree, *The Thousands of Abū Ma'shar.* London 1968. (Studies of the Warburg Institute Vol. 30).

Plooij = *Eucli's Conception of Ratio and his Definition of Proportional Magnitudes as criticized by Arabian Commentators (including the text in facsimile with translation of the commentary on ratio of Abū Abd Allâh Muhammad ibn Muʿâdh al-Djajjânî).* E. B. Plooij . Rotterdam 1950 .

Quell. u. Stud. z. Gesch. d. Math., Astron. u. Physik Abt. B = Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik. Hsg. Von O. Neugebauer, J. Stenzel, O. Toeplitz. Abteilung B ; Studien , Berlin, Bd. I-IV , 1931-1938 .

Rev. Or. chr. = Revue de l'Orient Chrétien., 2. sér.

RHM = Recherches sur l'histoire des mathématiques (Istoriko-matemati?eskie issledovanija) . Moskau 1948 ff.

Ruska, *Zur ältesten arabischen Algebra* = *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst* von Julius Ruska . Heidelberg 1917. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-historische Klasse . Jahrgang 1917,2. Abhandlung.

SBPMSE (od. SBPMS Erl.) = Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen, Erlangen, 1867 ff.

Schramm, *Ibn al-Haythams Weg zur Physik* von Matthias Schramm . Wiesbaden 1963. (Boethius. Texte und Abhandlungen zur Geschichte der exakten Wissenschaften, Herausgegeben von Joseph Ehrenfried Hofmann, Friedrich Klemm und Bernhard Sticker. Bd. 5) .

— *Ibn al-Haythams Stellung* = Matthias Schramm, *Ibn al-Haythams Stellung in der Geschichte der Wissenschaften* in: Fikrun wa Fann, Hamburg. No. 6, 1965 .

Scripta Mathematica = Scripta Mathematica . A quarterly Journal devoted to the Philosophy, History and expository Treatment of Mathematics .New York 1932 ff .

Steinschneider, *Arabische Literatur der Juden* = Moritz Steinschneider, *Die arabische Literatur der Juden. Ein Bietrag zur Literaturgeschichte der Araber, großenteils aus handschriftlichen Quellen.* Nachdruck (der Ausgabe Frankfurt a. M. 1902) Hildesheim 1964.

— , *Arab. Übers.* = Moritz Steinschneider, *Die Arabischen Übersetzungen aus dem Griechischen.* (Nachdruck) Graz 1960 .

Studies in Islam = Studies in Islam. Indian Institute of Islamic Institute. New Delhi 1964 ff.

Suter = *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke* von Dr. Heinrich Suter. Leipzig 1900 (Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluβ ihrer Anwendungen. X. Heft. Zugleich Supplement zum 45. Jahrgang der Zeitschrift für Mathematik und Physik. Hrsg. von R. Mehmke und M. Cantor) .

—— , *Nachträge* = *Nachträge und Berichtigungen zu " Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*" von Heinrich Suter. In; Abh. z. Gesch. d. mathemat. Wissenschaften 14/1902/155-185 .

Tannery , *Mémoires* = Paul Tannery , *Mémoires scientifiques* . I-XVII. Toulouse-Paris 1912-1950 .

Tropfke, od. Tropfke, *Gesch. d. Elementar-Math.* = *Geschichte der Elementar-Mathematik* von Dr. Johannes Tropfke. I. Rechnen. Dritte,verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin- Leipzig 1930 .II. Allgemeine Arithmetik. Dritte ... Auflage . Berlin- Leipzig 1933. III. Proportionen, Gleichungen. Dritte ... Auflage . Berlin- Leipzig 1937. IV. Ebene Geometrie.Zweite verbesserte und sehr vermehrte Auflage. Berlin- Leipzig 1923. V.I. Ebene Trigonometrie. 2. Sphärik und sphärische Trigonometrie. Zweite ... Auflage. Berlin- Leipzig 1923. VI. Analysis und analytische Mathematik. Berlin- Leipzig 1924. VII. Stereometrie , Verzeichnisse. Zweite ... Auflage. Berlin- Leipzig 1926.

van der Waeden, *Erwachende Wissenschaft* = B. L. van der Waeden, *Erwachende Wissenschaft. Ägyptisch, babylonisch und griechische Mathematik.* Aus dem Hölländischen übersetzt von Helga Habicht, mit Zusätzen vom Verfasser. Basel - Stuttgart 1956 .

Wiedemann, *Aufsätze* = Eilhard Wiedemann, *Aufsätze zur arabischen Wissenschaftsgeschichte* . Mit einem Vorwort und Indices herausgegeben von Wolfdietrich Fischer . I-II. Hildesheim 1970.

Winternitz = *Geschichte der indischen Litteratur* von Dr. M. Winternitz. I-III. Leipzig 1909-1920.

Woepke , *Algèbre* = L' *algebra d' Omar Alkhayyâmī*, publiée, traduite et accompagnée d'extaits de manuscripts inédits par F. Woepke. Paris 1851.

Zeitschr. f. Math. u. Physik = Zeitschrift für Mathematik und Physik. Leipzig 1856-1917.

Zentralbl. f. Mathem. = Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete, reine und angewandte Mathematik, theoretische Physik, Astrophysik, Geophysik. Berlin 1931-1943, 1948 ff.

ثانياً: المؤلفون

يشمل الفهرس التالي أسماء العلماء والمؤلفين الذين خُصوا، في هذا المجلد، بموضوع ما، وأسماء من روى عنهم أو شرح لهم أو نسخ كتبهم، وقد أدخل في الفهرس كذلك أسماء المؤلفين للمصادر والمراجع التي تتناول السِّيَر والتراجم، وكذلك سجل الكتب، كما أدخلت أسماء علماء ذكرت تراجمهم في مجلدات أخرى من مجلدات المؤلَّف، طالما نستفيد من بياناتهم ورأيهم خارج تلك التراجم المعنية .

هذا وقد رتبت الأسماء وفقاً للأبجدية العربية وروعيت كلمتا « أبو » و « ابن »، اللتان تتصدران الاسم، مراعاة كلية، ولم تراع كلمة « أبو » حينما تكون ضمن مفردات الاسم، إلا إذا جاءت عقب كلمة « ابن » .

ونشير هنا كذلك إلى أن أرقام الصفحات التي وردت عقب الاسم الكامل مباشرة، إلى أنها تدل على أرقام الصفحات التي عولجت فيها المواضيع المتعلقة بالمؤلف صاحب الترجمة .



ت

ث

ن

هـ

ثالثا: أسماء الكتب وعناوينها

١- الكتب العربية والسريانية والفارسية والعبرية والهندية والتركية

يشمل هذا الفهرس أسماء المؤلفات التي خُص أصحابها بباب معين في المجلد الذي نحن بصدده (الخامس)، كما يشمل المؤلفات المحررة الأخرى والشروح والقصائد . . . إلخ . وقد أدخلت فيه كذلك أسماء الكتب التي تتضمن مقتطفات ومقتبسات مأخوذة عن هذه المؤلفات .

هذا ولم تراع في الترتيب الأبجدي لهذه المؤلفات، حروف الجر مثل على وإلى ومن . . . إلخ، كما لم تراع كذلك كلمة « كتاب »(ك .) ولا كلمة رسالة (ر .) ولا كلمة مقالة (م .)، اللهم إلا إذا كانت من أصل العنوان .

أ

ب

ت

ث

ج

خ

د

ذ

ر

ز

س

ش

ص

ض

ط

ظ

ع

غ

ف

ك

ل

م

ن

هـ

و

ي

٢ - اليونانية

٣- اللاتينية والمؤلفة (نقلت إلى الألمانية)

ثالثاً: مؤلفون وناشرون ومحققون معاصرون

تتضمن القائمة الآتية، علاوة على أسماء الناشرين والمحققين، أسماء المؤلفين المعاصرين لمؤلفات علمية متخصصة، وأسماء واضعي فهارس مخطوطات وأسماء كتاب المقالات. أما المؤلفون الذين وردت أسماؤهم في قائمة المصادر المرتبة ترتيبًا هجائيًا، فما ذكر، في هذه القائمة، إلا أسماء من روعي رأيهم وحكمهم في متن الكتاب.

المحتويات

الصفحة

الفصل الثالث: الرياضيون العرب (إلى نحو ٤٣٠هـ)